

Aus der Orthopädischen Chirurgie München

Facharzt: Prof. Dr. med. Ernst Wiedemann

und

Aus dem Krankenhaus Agatharied GmbH

Lehrkrankenhaus der Ludwig-Maximilian-Universität München

Chefarzt: Prof. Dr. med. Ulrich H. Brunner

**Funktionelle Ergebnisse, Zufriedenheit und Komplikationen
bei Patienten nach
Revision einer Schulterendoprothese**

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Johanna Müller
aus
München
2018

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Ernst Wiedemann

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Peter Müller

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Prof. Dr. med. Ulrich Brunner

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 13.12.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ziel der Studie	2
2	Schulterendoprothesen und Indikationen	3
2.1	Anatomische Prothesen	3
2.2	Inverse Prothesen	5
3	Ergebnisse und Komplikationen der Indexprothesen	7
3.1	Funktionelle Ergebnisse der Indexprothesen	7
3.2	Komplikationen von Schulterprothesen	8
3.2.1	Infektionen	8
3.2.2	Schaftlockerung	10
3.2.3	Instabilität	10
3.2.4	Periprotehetische Frakturen	11
3.2.5	Sekundäre Glenoidarthrose bei Hemiprothesen	12
3.2.6	Komplikationen der Glenoidkomponente bei Totalendoprothesen	12
3.2.6.1	Glenoidlockerung bei Totalendoprothesen	12
3.2.6.2	Materialverbrauch der Glenoidkomponente	13
3.2.6.3	Ausbruch der Glenoidkomponente	14
3.2.7	Sekundäre Rotatorenmanschetteninsuffizienz bei Totalendoprothesen	15
3.2.8	Tuberculyse und Tuberculadislokation bei Frakturprothesen	15
4	Revisionen	17
4.1	Indikationen zur Revision und Revisionsarten	18
4.1.1	Hemiprothesen und anatomische Totalendoprothesen zu anatomischen Schulterendoprothesen (HA/TSA zu TSA)	18
4.1.2	Hemiprothesen und anatomische Totalendoprothesen zu inversen Totalendoprothesen (HA/TSA zu RSA)	18
4.1.3	Inverse Prothesen zu inversen Prothesen (RSA zu RSA)	18
4.2	Funktionelle Ergebnisse nach Revision	18
4.3	Komplikationen nach Revisionen	20
5	Material und Methoden	21
5.1	Patientenrekrutierung	21
5.2	Datenerhebung	21
5.3	Teilnehmer	22
5.3.1	Alter, Geschlecht und Dominanz	22
5.3.2	Primäroperationen, Indexprothese, Indexindikation	23
5.3.3	Standzeit der Indexprothese, Indikation zur Revision, Revisionsprothese	

5.3.4	Subgruppenbildung Revision versus Konversion	25
5.3.5	Operationszugang und Operationstechnik der Revisionsoperation	25
5.3.6	Rehabilitation und postoperatives Nachbehandlungsschema	25
5.4	Datenanalyse	27
6	Ergebnisse	28
6.1	Funktionelle Ergebnisse des Gesamtkollektivs	28
6.1.1	Scores	28
6.1.2	Beweglichkeit	29
6.1.3	Schmerzen	31
6.2	Einflussfaktoren auf die funktionellen Ergebnisse	31
6.2.1	Einflussfaktor Ätiologie	32
6.2.1.1	Scores	32
6.2.1.2	Beweglichkeit	33
6.2.1.3	Schmerzen	34
6.2.2	Einflussfaktor Revisionszahl	35
6.2.2.1	Scores	35
6.2.2.2	Beweglichkeit	36
6.2.2.3	Schmerzen	36
6.2.3	Einflussfaktor Standzeit	36
6.3	Subgruppenanalyse Revision versus Konversion	38
6.3.1	Scores	38
6.3.2	Beweglichkeit	39
6.3.2.1	Beweglichkeit präoperativ versus postoperativ	39
6.3.2.2	Beweglichkeit im Gruppenvergleich	39
6.3.3	Schmerzen	41
6.3.4	Standzeit der Indexprothese	41
6.4	Patientenzufriedenheit des Gesamtkollektivs	41
6.4.1	Patientenzufriedenheit der Subgruppen	42
6.4.2	Korrelation der Patientenzufriedenheit mit den Scores	43
6.4.3	Korrelation zwischen Patientenzufriedenheit und Schmerzen oder Beweglichkeit	44
6.5	Komplikationen und Häufigkeiten nach Revision	45
6.5.1	Intraoperative Zwischenfälle und Lösungswege	45
6.5.2	Postoperative Komplikationen	46
7	Diskussion	48
7.1	Vergleich der funktionellen Ergebnisse und Schmerzen nach Revision	48
7.1.1	Revision von Hemiprothesen und Totalendoprothesen zu Totalendoprothesen	48

7.1.2	Konversion von Hemiprothesen und Totalendoprothesen zu inversen Prothesen	49
7.1.3	Revision von inversen Prothesen	50
7.2	Funktionelle Ergebnisse nach Ätiologie im Vergleich mit anderen Autoren	50
7.2.1	Sekundäre Glenoidarthrose	50
7.2.2	Lockerung der Glenoidkomponente	51
7.2.3	Rotatorenmanschetteninsuffizienz	52
7.2.4	Infektion	52
7.3	Patientenzufriedenheit	54
7.4	Komplikationen, Re-Operationen und die Indikation zur Revision	54
7.5	Limitation der Studie	55
8	Schlussfolgerungen	56
9	Zusammenfassung	58
10	Quellenverzeichnis	60
11	Abbildungsverzeichnis	64
12	Tabellenverzeichnis	65
13	Abkürzungsverzeichnis	66
14	Anhang	67
15	Eidesstaatliche Versicherung	93

1 Einleitung

Die Endoprothetik der Schultergelenke ist im Vergleich zur Endoprothetik der unteren Extremität mit Blick auf die Fallzahlen ein kleines Gebiet innerhalb der Orthopädie/Unfallchirurgie. Das Statistische Bundesamt (Destatis) gibt für das Jahr 2012 an, dass die „Implantation einer Hüftgelenkendoprothese“ über 200.000 Mal vorgenommen wurde. Im Gegensatz dazu ist die Zahl der „Implantation einer Schulterendoprothese“ mit nicht einmal 20.000 Prozeduren gering. Die Revisionszahlen liegen für die Hüftendoprothesen bei über 35.000 Fällen, für die Schulterendoprothesen bei 2.467 Fällen [14].

Vergleicht man die Zahlen der „Implantation von Endoprothesen des Schultergelenks“ aus dem Jahr 2014 mit denen von 2006, stellt man eine Zunahme fest. So wurden 2006 in der gesamten Bundesrepublik Deutschland 9.141 Operationen von Indexprothesen, das heißt Prothesen, welche erstmals implantiert wurden, und 807 Revisionen von Prothesen durchgeführt. 2014 wurden dagegen 18.2014 Indexprothesen implantiert und 2844 Revisionen durchgeführt. Das bedeutet für das Jahr 2014 eine Verdopplung der Fallzahlen für Indexprothesen und über dreimal so viele Revisionen innerhalb der letzten acht Jahre [13, 14] (Abbildung 1). Zudem ist der Statistik zu entnehmen, dass das Alter der Patienten bei der Implantation der Indexprothese sinkt. Lagen die meisten Fälle im Jahr 2006 zwischen dem 65. und dem 85. Lebensjahr, zeigte sich 2014 eine deutliche Zunahme an Patienten in der Altersgruppe 55 bis 65 Jahre.

Mit der Zunahme der Indexprothesen und der gleichzeitigen Verjüngung des Patientenkollektivs werden nicht nur die Revisionen bei Komplikationen, sondern auch Revisionen aufgrund von Materialverbrauch zunehmen. Durch spezifische Analysen der bisher vollzogenen Revisionen können genauere Prognosen für Patienten gestellt werden und die Komplikationsraten nach Revisionen verringert werden. Diese Arbeit soll hierzu einen Beitrag leisten.

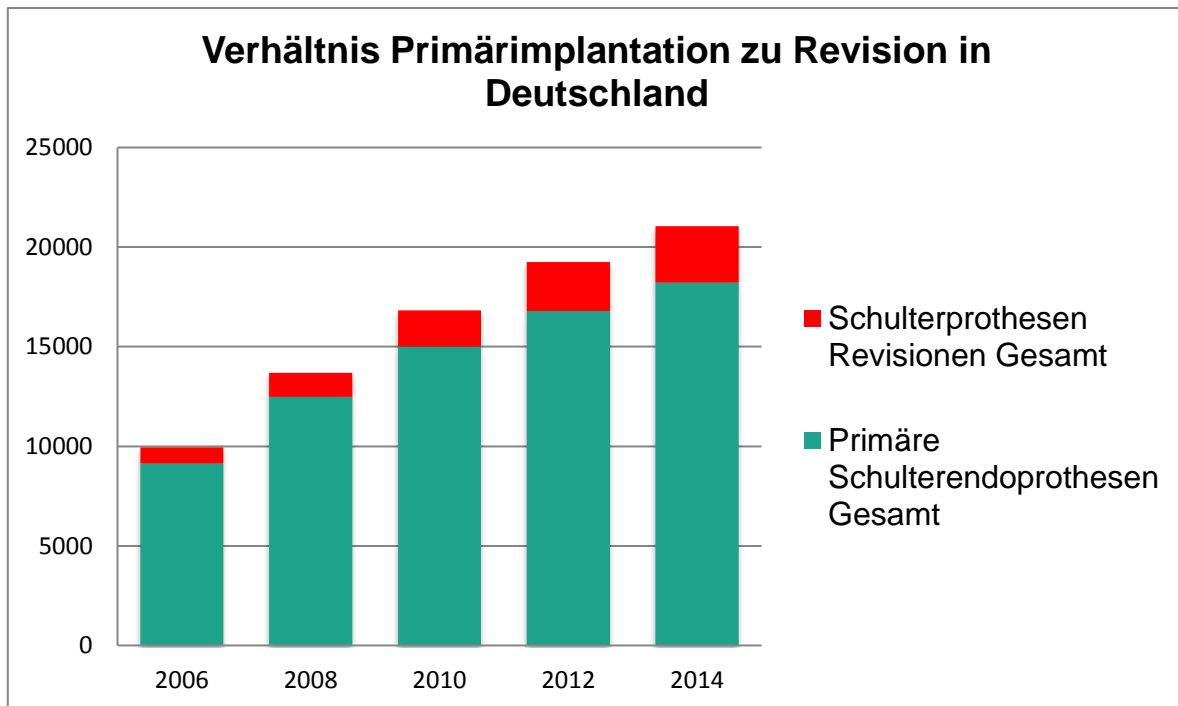


Abbildung 1: Zunahme der Implantation von Schulterendoprothesen in Deutschland

1.1 Ziel der Studie

Im Folgenden werden die Operationsergebnisse eines Patientenkollektivs nach Revision, also dem Wechsel von Teilen oder einer gesamten Schulterendoprothese, evaluiert. Es sollen die Faktoren herausgearbeitet werden, die zu einer hohen Zufriedenheit beim Patienten und zu einer guten funktionellen Schulter-/ Armfunktion beitragen. Dabei sind folgende Fragen ausschlaggebend:

- Welche funktionellen Ergebnisse können Patienten nach Revisionen erzielen?
- Welche Faktoren nehmen Einfluss auf das funktionelle Ergebnis?
- Gibt es Unterschiede in den Ergebnissen zwischen der Revision anatomischer Prothesen, der Revision von inversen Prothesen und der Konversion von anatomischen Prothesen zu inversen Prothesen?
- Wie hoch ist die Patientenzufriedenheit und was nimmt Einfluss auf die Patientenzufriedenheit?
- Wie hoch sind die Komplikationsraten und die Anzahl von Reoperationen nach Revisionen?

2 Schulterendoprothesen und Indikationen

Zunächst werden die verschiedenen Modelle der Schulterendoprothetik aufgezeigt. Grundsätzlich wird zwischen anatomischen und inversen Prothesen unterschieden [46].

2.1 Anatomische Prothesen

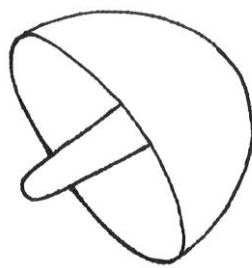
Bei den anatomischen Prothesen wird die Anatomie des Schultergelenks möglichst genau beibehalten. Dieser Ansatz entwickelte sich aus dem Versuch heraus, Trümmerfrakturen des Humeruskopfes besser zu versorgen. Diese Art der Frakturversorgung entwickelte Neer 1955 mit der nicht gekoppelten Monoblockprothese (Abbildung 2), der ersten Hemiprothese. Seitdem sind viele weitere Generationen dieses Prototyps entstanden. Die vier Hauptvarianten sind die Langschaftprothese, die Kurzschaftprothese, die schafftfreie Prothese [37] und der Oberflächenersatz (Abbildung 2). Aus dem Monoblock wurde eine Modularität in drei Achsen entwickelt, die eine Feinadaption an die individuellen anatomischen Maße zulassen. Diese Modularität bietet auch die Möglichkeit zur Konversion d. h. der Umwandlung zum inversen System [46, 78]. Zudem wurden spezielle Frakturprothesen entwickelt, welche die Refixation der Tubercula ermöglichen [9, 40, 45, 47].

Für die Implantation einer Hemiprothese [18, 28, 63, 79, 84] sind folgende Indikationen aufgeführt:

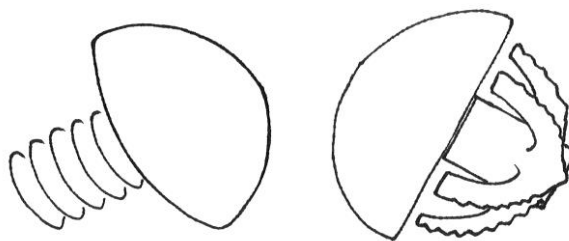
- Avaskuläre Humeruskopfnekrose
- Omarthrose ohne Glenoidbeteiligung
- Rheumatoide Arthritis
- Frakturen und Frakturfolge
- Instabilität
- Junge Patienten mit Omarthrose und Rotatorenmanschetteninsuffizienz
- Tumore

Mit dem Ziel einer weiteren Verbesserung der Ergebnisse wurde 1973 mit der Neer 2 Prothese, der ersten anatomischen Totalendoprothese, ein Pfannenersatz entwickelt. Es wird zwischen Glenoidkomponenten, die komplett aus Polyäthylen bestehen, und einer Knochenverankerung aus Metall („Metal back“) mit einem Polyäthylen-Aufsatz [5, 17, 22, 48, 75], unterschieden. Für die Verankerung im Knochen stehen ein Kiel oder mehrere Zapfen (Pegs) zur Wahl (Abbildung 2). Bei den „Metal back“ Glenoiden gibt es Hohl- und Spreizschrauben, die zementfrei verankert werden. Boileau beschreibt 2002 in einer Studie mit dem Vergleich „Metal Back versus Polyäthylenkomponenten“ die zementierte Polyäthylenkomponente als Goldstandard mit den geringsten Komplikationsraten [5]. Die „Metal Back“ Glenoid-Komponenten sind modular, was einen Umbau zur inversen Prothese erleichtert [48].

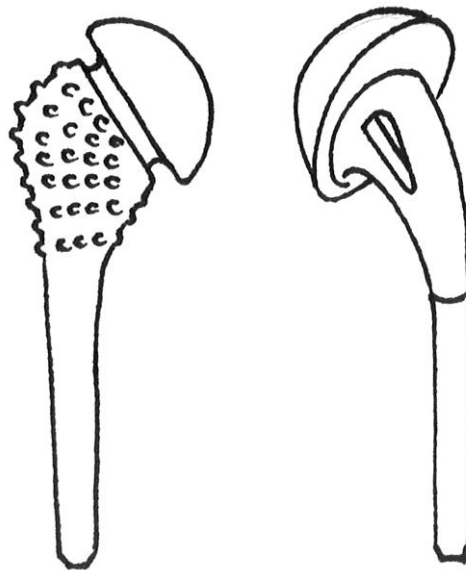
Die häufigste Indikation zur Totalendoprothese ist die primäre Omarthrose [38, 44, 48, 74].



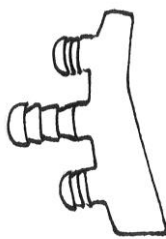
Kappen-Prothese



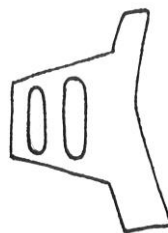
Metaphysär verankerte Prothesen



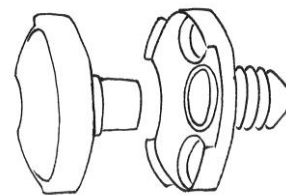
Frakturprothesen



Zapfenglenoid



Kielglenoid



„Metall-Back“ Glenoid

Abbildung 2: Handskizzen der anatomischen Prothesenarten

2.2 Inverse Prothesen

Bei der inversen Prothese kommt es zu einer Umkehr der Gelenkpartner (Abbildung 3): Der konvexe Humeruskopf wird zum konkaven Teil und das Glenoid zum konvexen Partner. Die Fixation der Glenoidkomponenten (Grundplatte und Glenosphäre) im Knochen erfolgt über einen zentralen Zapfen, der press-fit eingebracht wird, und über zusätzliche Schrauben [46]. Entwickelt wurde diese Prothese für Patienten mit einer Defektarthropathie der Rotatorenmanschette [27, 42, 71, 76, 85]. Das Modell bringt den Musculus deltoideus durch Verlängerung seiner Muskelfasern und durch einen verbesserten Hebelarm besser zur Wirkung. Auf diese Weise kann der Muskel die

Beweglichkeit des Armes, vor allem Richtung Elevation, erhalten und das Fehlen der Rotatorenmanschette ausgleichen. Dieser Eingriff wird aber wegen einer Funktionsverschlechterung im Langzeitverlauf kritisch betrachtet [11, 27, 50, 68, 83].

Die Indikationen für eine inverse Prothese werden in der Literatur wie folgt aufgezählt [6, 12, 20, 66, 71, 76, 83]:

- Defektarthropathie
- Omarthrose mit Rotatorenmanschetteninsuffizienz
- Rheumatoide Arthritis
- Komplizierte Humeruskopffrakturen
- Tumore

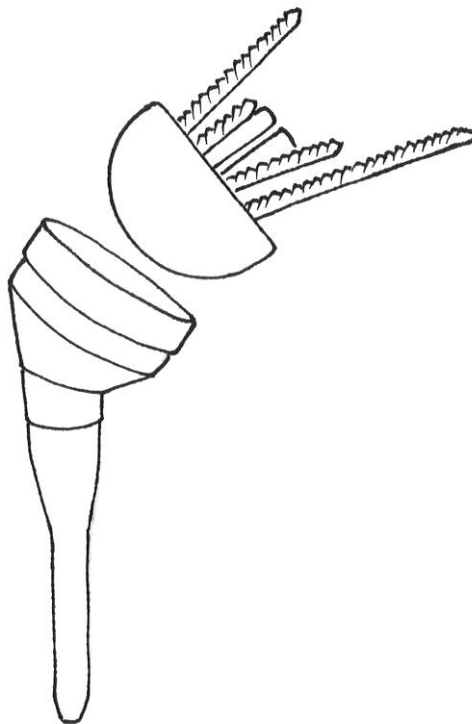


Abbildung 3: Handskizze der inversen Prothese

3 Ergebnisse und Komplikationen der Indexprothesen

3.1 Funktionelle Ergebnisse der Indexprothesen

Um die funktionellen Ergebnisse der verschiedenen Prothesen aufzuzeigen, wird in Tabelle 1 ein Überblick der Studienlage gezeigt. Dieser Überblick fasst die postoperative Beweglichkeit [51], die postoperativen Schmerzen sowie den postoperativen Constant-Score [80] in Bezug auf die Indikationen zusammen.

Tabelle 1: Studienübersicht mit funktionellem Outcome

Autor	Prothese & Indikation	Fallzahl	ROM (FLEX/AR)	CS	Pain
Gadea et al. [28]	HA bei OA, RA, AVN	76	NR	62,2	CS:12,2
Gadea et al. [28]	HA bei RMI	18	NR	46,2	CS:12,2
Zarkadas et al. [84]	HA bei OA, RA, Fraktur, AVN	47	120/ 46	NR	VAS: 3,9
Edwards et al. [24]	HA bei OA	89	130/ 36	64,1	CS:12,5
Sanchez-Sotelo et al. [63]	HA bei OA+RMI	33	91/ 41	NR	VAS 2,2
Boileau et al. [7]	Frakturprothese	73	101/17,5	56	CS:11,5
Krishnan et al.[40]	Frakturprothese	112	130/39	NR	VAS:1,9
Boileau et al. [5]	TSA bei OA	40	142,5/41	70,5	CS: 12,5
Walch et al. [75]	TSA bei OA	295	147/35	68	NR
Denard et al. [22]	TSA bei OA	50	128/33	58	NR
Litchfield et al. [44]	TSA bei OA	152	133/46		NR
Levigne et al. [42]	RSA bei RMI, OA+RMI, RA,T, PT, IA, REV	337	125/9	58	NR
Stechel et al.[68]	RSA bei RMI, Fraktur, REV	59	105/19	59	CS: 13
Wall et al. [76]	RSA bei RMI, REV, PT, T, Fraktur	240	137/8	60	CS 12,3
Bufquin et al. [12]	RSA bei Fraktur	41	97/8	44	CS 12,5
Lenarz et al. [41]	RSA bei Fraktur	32	139/27	NR	VAS: 1,1

3.2 Komplikationen von Schulterprothesen

Zu den allgemeinen chirurgischen Komplikationen [52] nach Schulterprothesen zählen Blutungen in 0,7% der Fälle, Verletzung von Nerven und Gefäßen in 0,8%, Thrombembolien in 0,6%, Wundheilungsstörungen in 0,9% und Sterblichkeit 1,3% der Fälle [25].

3.2.1 Infektionen

Infektionen zählen zu den schwersten Komplikationen nach der Implantation von Endoprothesen [36]. Anatomische Schulterprothesen zeigen eine Infektionsrate von 0,9% bis 1,1% [16], während inverse Prothesen mit 3,8% [85] bis 4% [76] ein höheres Risiko aufweisen [85]. Die Infektionen werden in drei Gruppen unterteilt: Postoperative Frühinfektion innerhalb der ersten 3 Monate, postoperative Spätinfektion in einem Zeitraum zwischen 3 Monaten und 2 Jahren, und noch später auftretende Infektionen werden als Spätinfektionen klassifiziert [36]. Das Risiko einer Infektion ist höher bei Patienten über 80 Jahren, bei Diabetikern, Patienten mit rheumatischen Erkrankungen, bei Patienten mit weiteren Endoprothesen (Knie, Hüfte), bei immunsupprimierten Patienten, bei Patienten mit Hautläsionen, Drogen- oder Alkoholabusus und bei Revisionsoperationen [36, 58]. Als therapeutische Option einer Infektion kommen die gelenkerhaltende Therapie mit Spülung und Debridement, ein partieller Komponentenwechsel oder ein kompletter Wechsel in Frage. Letzterer kann einzeitig oder zweizeitig mit oder ohne Antibiotikumspaceer erfolgen [46, 72].



Abbildung 4: Röntgenbild: Zustand nach Spacer-Einsatz



Abbildung 5: Röntgenbild: Punktion Abszess Axilla mit Protheseninfektion

3.2.2 Schaftlockerung

Eine Lockerung des implantierten Humerusschaftes tritt als Komplikation insgesamt in ca. 0,55 bis 2% der Fälle auf [16, 28, 82]. Cil et al. [16] beschreiben, welche Faktoren zu einem erhöhten Risiko einer Schaftlockerung führen: Hemiprothesen mit sekundärer Glenoiderosion, TSA mit Glenoidlockerung, insbesondere „Metal back“, Instabilität, junge männliche Patienten, posttraumatische Prothesen und unzementierte Schäfte. Da zementfreie Schaftimplantationen im Vergleich zu zementierten Schäften mehr Lockerungen zeigen, raten auch andere Autoren [16, 32, 44] zur zementierten Variante. Zementfreie Schäfte kommen bei jungen Patienten mit guter Knochenqualität in Betracht. Bei metaphysär verankerten Prothesen berichten Huguet et al. [37] zwischenzeitlich gute Ergebnisse. Sie beschreiben geringe Lockerungsraten, gute funktionelle Ergebnisse bei einer einfachen Operationsmethode und eine gute Wiederherstellung der anatomischen Maße. Zudem stellen sie die Revision und die bei Bedarf nachträgliche Schaftimplantation als problemlos dar.

3.2.3 Instabilität

Instabilitäten können in der Endoprothetik auf Weichteilfaktoren oder Prothesenkomponenten zurückgeführt werden. Sie können akut traumatisch, akut postoperativ und chronisch auftreten. Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Instabilitäten wird für Hemiprothesen mit 0,4 - 1,1% [16, 28], für anatomische Totalendoprothesen mit 2,9 - 5,5% [73] [16, 82] und für inverse Prothesen mit ca. 5% [30, 85] angegeben.



Abbildung 6: Röntgenbild: Instabilität RSA

3.2.4 Periprothetische Frakturen

Die periprothetische Fraktur weist eine Gesamthäufigkeit von 0,2 bis 2% auf [16, 44, 83]. Die Versorgung der periprothetischen Fraktur kann je nach Typ und Lage konservativ mit Ruhigstellung, operativ mit einer Plattenosteosynthese oder durch den Wechsel auf eine Langschaftprothese mit Cerclagen [46, 72] erfolgen.



Abbildung 7: Röntgenbild: Cerclagen und Osteosynthese

3.2.5 Sekundäre Glenoidarthrose bei Hemiprothesen

Die sekundäre Glenoiderosion ist die häufigste Komplikation von Hemiprothesen. Sie entsteht bei Abrieb des Glenoids durch den Prothesenkopf. Dabei kommt es zunehmend zur Bewegungseinschränkung und zu Schmerzen. Die Komplikationsrate liegt zwischen 6,2 [24] und 23% [32, 63] der Patienten. In diesem Fall wird bei Schmerzen und Funktionseinschränkung die sekundäre Implantation einer Glenoidkomponente empfohlen [33, 67, 78].



Abbildung 8: Röntgenbild: sekundäre Glenoidarthrose

3.2.6 Komplikationen der Glenoidkomponente bei Totalendoprothesen

3.2.6.1 Glenoidlockerung bei Totalendoprothesen

Bei den Angaben zur Glenoidlockerung muss zwischen der Häufigkeit von radiologischen Lysesäumen, die bei 17 bis 50% [19, 32, 74] liegt, und der Häufigkeit von Lockerungen, die eine Revision auslösen und um die 5% liegt [16, 48, 81], unterschieden werden. „Metal Backs“ [78] zeigen in vielen Studien die höchsten Komplikationsraten [17, 48, 81]. Bei inversen Prothesen tritt die Lockerung der Glenosphäre oder Dislokationen der Glenosphäre bzw. Metaglene in 4 bis 10% auf [27, 66, 71, 76, 85]. Bei Schmerzen und Funktionsverlust wird zur Revision der

Glenoidkomponente geraten, bei schlechter Knochenqualität wird ein zweizeitiger Wechsel mit Spongiosaplastik empfohlen [2, 10, 39].

3.2.6.2 Materialverbrauch der Glenoidkomponente

Das „Metal Back“ zeigt einen erhöhten Abrieb des PE Inlays [5] und dadurch eine im Anschluss auftretende Metallose, welche zusätzlich die Rotatorenmanschette schädigen kann. Auch Polyäthylenkomponenten können erhöhten Abrieb aufweisen. Einflussfaktoren des Abriebs sind Instabilität, Fehlstellungen der Kalotte, Overstuffing, Schaftlockerung, Standzeit und Rotatorenmanschetteninsuffizienz [16, 74]. Cil et al. geben die Häufigkeit mit ca. 1,2% an [16]. Radiologisch ist bei Verbrauch eine Verschmälerung bis hin zum völligen Verschwinden der PE Schicht zu erkennen (Abbildung 9).

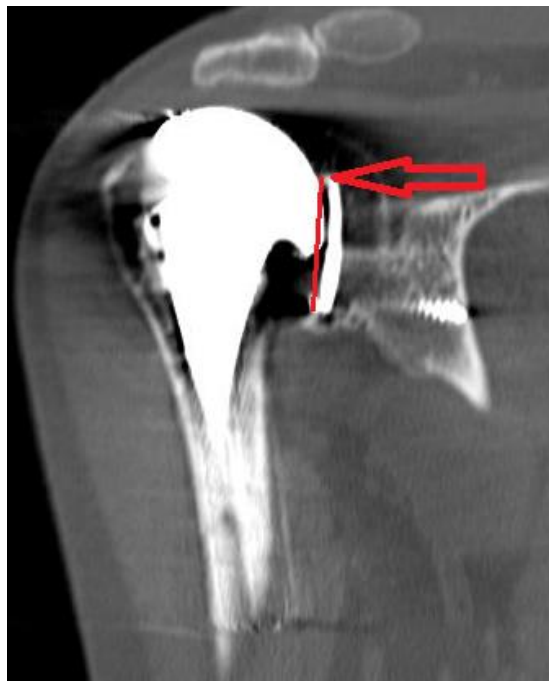


Abbildung 9: CT Bild: Verbrauch des PE Inlays eines Metal Back Glenoids

3.2.6.3 Ausbruch der Glenoidkomponente

Ein Ausbruch der Glenoidkomponente kann traumatisch oder durch chronische Überbelastung erfolgen (Abbildung 10).



Abbildung 10: Röntgenbild: Hohlraumbrechung

3.2.7 Sekundäre Rotatorenmanschetteninsuffizienz bei Totalendoprothesen

Die sekundäre Rotatorenmanschetteninsuffizienz ist eine Komplikation der anatomischen Prothesen. Sekundäre Insuffizienzen können akut durch eine RM-Ruptur, insuffiziente Refixierung oder Überbelastung der refixierten Sehne in der Frühphase der Rehabilitation ausgelöst werden. Risikofaktoren für eine chronische Insuffizienz sind "Overstuffing", Cortisoneinnahme, eine lange Standzeit, das Alter sowie Vorerkrankungen des Patienten [78]. Die Häufigkeit liegt bei 5,4 -13,5% [4, 82].



Abbildung 11: Röntgenbild: Sekundäre Rotatorenmanschetteninsuffizienz

3.2.8 Tuberculalyse und Tuberculadislokation bei Frakturprothesen

Die Wahrscheinlichkeit der Tuberculalyse oder Fehlposition liegt zwischen 39 und 48% [7, 20, 45]. Cuff et al. [20] beschreiben die funktionellen Ergebnisse von anatomischen Frakturprothesen abhängig von der Lage der Tubercula. Dislokation oder Lyse führen zu einer schmerzhaften Schultersteife und Unzufriedenheit bei den Patienten. Kontrovers wird die Verwendung von speziellen Frakturprothesen diskutiert. Während Krishnan und Boileau von einem besseren Einwachsen der Tubercula bei speziellen Frakturprothesen im Vergleich zu konventionellen Schäften schreiben, stellen Loew et al. in ihrer Studie einen geringen Unterschied fest [9, 40, 47].

Aufgrund der hohen Komplikationsrate von Frakturprothesen bei Luxations- und Trümmerfrakturen wird die primäre Verwendung der inversen Prothese häufiger in

Betracht gezogen. Auch hier wird operativ die Refixierung der Tubercula vorgenommen. Bei Dislokation oder Lyse der Tubercula macht sich jedoch hauptsächlich eine eingeschränkte Rotation bemerkbar [20, 83], wogegen die Abduktion und Anteversion weiter gut funktionieren. Zu den Nachteilen gehören die hohen Komplikationsraten, insbesondere Infektionen und die hohen Kosten der inversen Prothese bei Frakturen [12, 29, 41, 50].



Abbildung 12: Röntgenbild: Tuberculalyse bei Frakturprothese

4 Revisionen

Zunächst wurden die Komplikationen von Indexprothesen beschrieben. Viele dieser Komplikationen stellen die Indikation zur Revision. Ziele jeder Revision sind es, die Komplikation zu beheben, die Schmerzen zu senken und die Funktion wieder herzustellen [72]. In Abbildung 13 wird ein Flussdiagramm der diagnostischen und therapeutischen Algorithmen dargestellt.

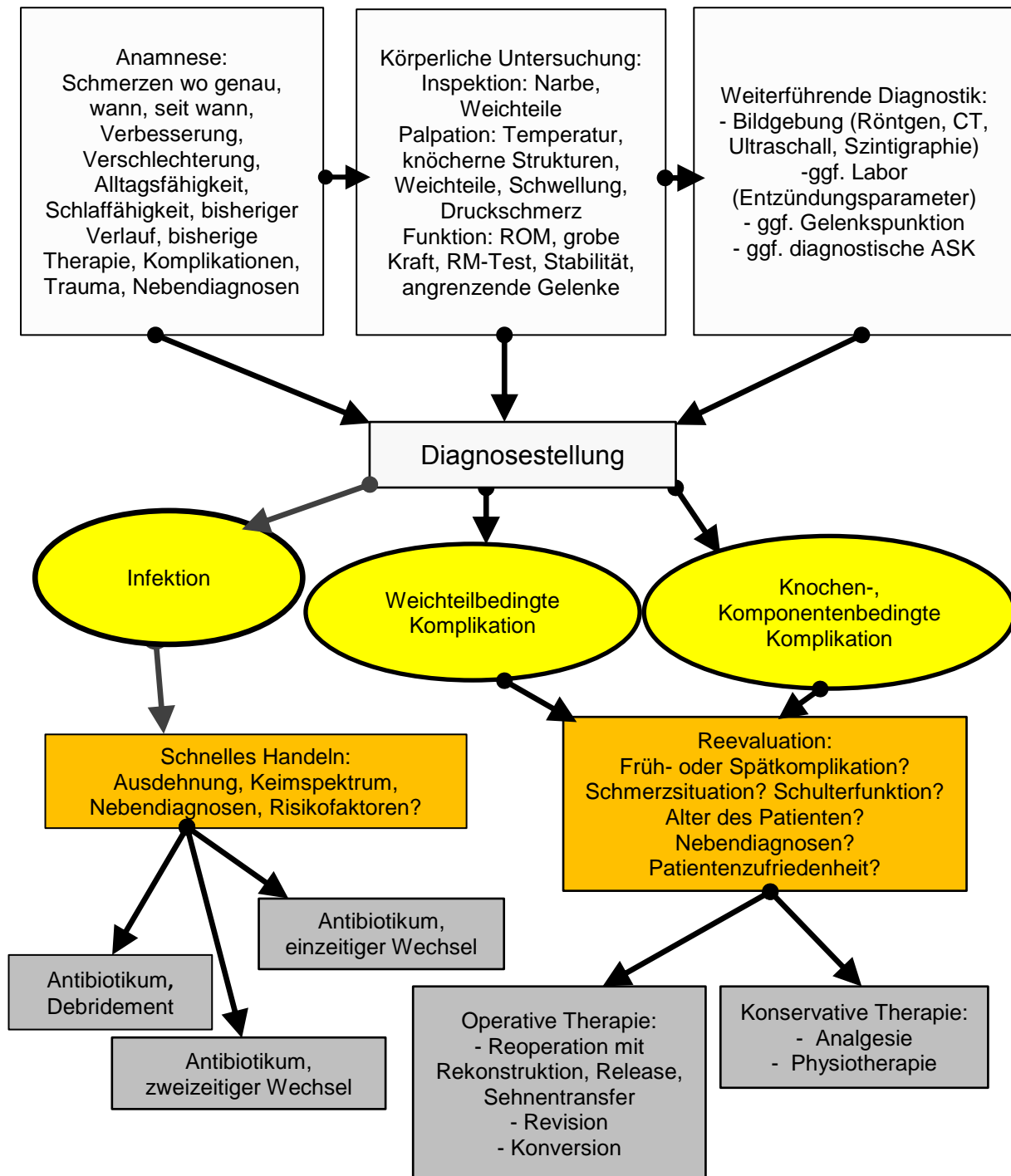


Abbildung 13: Flussdiagramm des Diagnose- und Therapievorgehens

4.1 Indikationen zur Revision und Revisionsarten

4.1.1 Hemiprothesen und anatomische Totalendoprothesen zu anatomischen Schulterendoprothesen (HA/TSA zu TSA)

Die Indikationen dieser Revision sind sekundäre Glenoidarthrose, Glenoidlockerung, Schaftlockerung, Fehlstellungen, Instabilität, Infektionen und Schultersteife [33, 35, 43, 59, 62, 64].

4.1.2 Hemiprothesen und anatomische Totalendoprothesen zu inversen Totalendoprothesen (HA/TSA zu RSA)

Die Konversion beschreibt den Vorgang der Umwandlung vom anatomischen Design zum inversen Design und hat als Indikationen fehlgeschlagene Frakturprothesen mit Tuberculadislokation oder Tuberculyse, Defektarthropathie, Schultersteife, Infektionen, Fehlstellungen und Instabilität [15].

4.1.3 Inverse Prothesen zu inversen Prothesen (RSA zu RSA)

Die Indikation zur Revision einer inversen Prothese sind Infektionen, Instabilität, Schultersteife und Komponentenlockerungen oder Ausbrüche [26, 55].

4.2 Funktionelle Ergebnisse nach Revision

Bisherige Studien zeigen, dass die Komplikationen nach Revision höher als bei Indexoperationen [55], die Ergebnisse schlechter [1] und nicht vorhersehbar [57] sind. Tabelle 2 gibt einen Überblick der aktuellen Studienlage zu Revisionen und ihren funktionellen Ergebnissen.

Tabelle 2: Übersicht über Wechselabfolge, Indikationen und Ergebnisse

Studie	Revision	Indikationen für Revision	Fallzahl N	CS	ROM FLEX/ ABD	ROM AR/IR	VAS
Alta et al. [1]	HA/TSA zu RSA	RMI	16	38	78/73	-13	NR
Gohlke et al. [31]	Fraktur zu RSA	Fehlgeschlagene Frakturprothese	34	45	NR	NR	NR
Hoffelner et al. [35]	TSA zu TSA	Aseptische Glenoidlockerung	11	40	100	NR	6
Stechel et al. [68]	HA zu RSA	9x Tuberculadislokation/ Nekrose 1x Sekundäre RM Ruptur 6x zweizeitig wegen septischer Lockerung	16	54	84	12	CS: 12
Werner et al. [77]	HA zu RSA Modular	Sekundäre RMI und Pseudoparalyse	14	41	98/82	10	CS: 11
Farshad et al. [26]	RSA zu RSA	Instabilität Hämatome Glenoidkomponentenprobleme	31	46	NR/97	10,8/14	CS: 11
Ortmaier et al. [55]	23x HA zu RSA 12x TSA zu RSA 14x RSA zu RSA	RMI 23x Instabilität 10x Infektion 9x Lockerung 4x Tubercularesorption 4x	50	49,3	98/93	NR	1,0
Sajadi et al. [62]	HA zu TSA HA zu HA TSA zu HA TSA zu TSA	Gruppe 1: Glenoiderosion, Glenoidlockerung, Schaftlockerung n=18 Gruppe 2: Infektion, RMI, Pain n=17	35		82,4	22,8	NR
Groh et al. [33]	HA zu TSA	Glenoiderosion	15		141		2,1
Castagna et al. [15]	18x HA zu RSA 8x TSA zu RSA	Superior Subluxation, mRMI, Tuberculum Resorption, schmerzhafte Schultersteife	26	47,8 8	120/95	NR	2

4.3 Komplikationen nach Revisionen

Nach Revisionen steigt das Risiko jeder Komplikation in seiner Häufigkeit. Dies gilt vor allem für Nervenverletzungen des N. Axillaris, für überschüssige Narbenbildung, Wundheilungsstörungen und Infektionen [36].

Die Konversion zu und der Wechsel von inversen Prothesen zeigt ein höheres Risiko für Komplikationen als der Wechsel der anatomischen Prothesen [33, 59].

5 Material und Methoden

5.1 Patientenrekrutierung

Für die vorliegende multizentrische Studie mit dem Thema „Funktionelle Ergebnisse, Zufriedenheit und Komplikationen bei Patienten nach Revision einer Schulterendoprothese“ wurden alle Revisionen aus den Jahren 2003 bis 2013 der Klinik Agatharied und der Orthopädischen Chirurgie München (OCM) ermittelt. Einschlusskriterium war der teilweise oder komplette Wechsel einer Schulterendoprothese. Patienten mit Revisionen ohne Komponentenwechsel wurden ausgeschlossen. Alle erfassten Patienten wurden von zwei Chirurgen aus der Klinik Agatharied (UB) oder dem OCM (EW) operiert. Insgesamt wurden 104 Patienten mit einer Wechseloperation ermittelt.

Vor Beginn der Nachuntersuchungen wurde ein Antrag bei der Ethikkommission der LMU München gestellt und positiv bewertet.

Es wurden 66 der 104 Patienten im Zeitraum von Oktober 2013 bis Februar 2014 von derselben Person nachuntersucht.

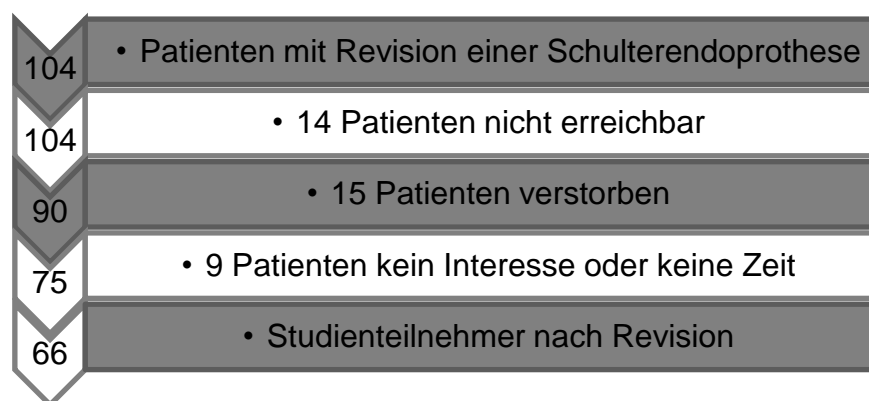


Abbildung 14: Entstehung der Teilnehmerzahl

5.2 Datenerhebung

Für die retrospektive Studie wurden zur Auswertung folgende präoperative Daten erhoben: Alter bei Revision, Geschlecht, Vorerkrankungen, Indikation zur Indexoperation, Indexprothese, Indikation zur Revision, Standzeit der Prothese bis zur

Revision, ROM und VAS vor der Revision. Zusätzlich wurden die Operationsberichte herangezogen.

Die 66 Patienten wurden im Schnitt 36 (5 bis 114) Monate nach ihrer letzten Revisionsoperation untersucht.

Bei der Nachuntersuchung wurde ein standardisiertes Vorgehen angewendet: Anamnese, Patientenzufriedenheit, Visual Analog Skala [53] sowie DASH Score [53, 54], Munich Shoulder Score (MSQ) [65] und Constant – Murley - Score (1-4), die Prüfung der aktiven und passiven Beweglichkeit [53] (ROM) und einer Kraftmessung mit dem Isobex Newtonmeter der Firma MDS.

Die Daten der 66 Patienten wurden zunächst personenbezogen erhoben, im Anschluss wurden sie pseudonymisiert.

5.3 Teilnehmer

5.3.1 Alter, Geschlecht und Dominanz

Von den 66 Patienten waren 36 (54,5%) weiblich und 30 männlich (45,5%). Ihr Altersdurchschnitt betrug im Gesamtkollektiv am Tag der Revisionsoperation 68 Jahre. Die Frauen waren bei der Revision im Schnitt mit 72 Jahren älter als die Männer mit einem Schnitt von 64 Jahren (Abbildung 15).

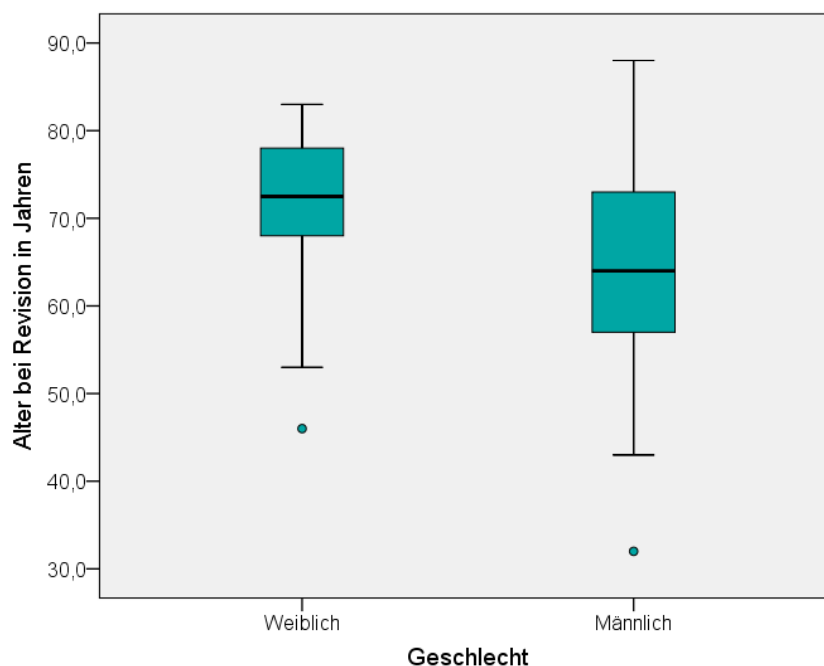


Abbildung 15: Boxplot Alter und Geschlecht

Im Patientenkollektiv befanden sich 61 (92,4%) Rechtshänder, vier (6,1%) Linkshänder und ein (1,5%) beidhändiger Patient. Die Seite der Revision war bei 42 Patienten (63,6%) die rechte und bei 24 Patienten (36,4%) die linke Seite. In 45 (68,2%) Fällen entsprach die dominante Hand der operierten Seite, während in 21 (31,8%) Fällen die nichtdominante Seite operiert wurde.

5.3.2 Primäroperationen, Indexprothese, Indexindikation

29 (43,9%) Teilnehmer hatten vor der Indexprothese eine Voroperation an dem betroffenen Schultergelenk, 37 (56,1%) keine.

Die Indikationen für die Indexprothese waren in 26 Fällen primäre Omarthrose (39,4%), in 19 Fällen Frakturen (28,8%), in acht Fällen Rotatorenmanschetteninsuffizienz (RMI) (12,1%), in sechs Fällen posttraumatische Omarthrose (9,1%), jeweils in je drei Fällen Instabilität (4,5%) und avaskuläre Humeruskopfnekrose (4,5%) und in einem Fall eine Schultersteife (1,5%). Als Indexprothesen wurden in fünf Fällen Kappenprothesen (7,6%), in zehn Fällen Hemiprothesen mit Schaft (15,2%), in 14 Fällen spezielle Frakturprothesen (21,2%), in 21 Fällen anatomische Totalendoprothesen (31,8%) und in 16 Fällen inverse Totalendoprothesen (24,2%) verwendet.

Patienten mit primärer Omarthrose wurden zweimal mit einer Kappen-, viermal mit einer Hemiprothese, 18 Mal mit einer anatomischen TEP und zweimal mit einer inversen TEP versorgt. Die inverse TEP wurde jeweils bei einer Kombination aus Rotatorenmanschetteninsuffizienz und primärer Omarthrose implantiert. Bei Frakturen kamen als Indexprothese 13 Mal anatomische Frakturprothesen, zweimal anatomische Totalendoprothesen und viermal inverse Prothesen zum Einsatz. Bei posttraumatischer Omarthrose wurde dreimal eine Hemiprothese und je einmal eine Kappen-, Fraktur- und anatomische Totalendoprothese verwendet. Die posttraumatische Instabilität wurde in allen drei Fällen mit einer inversen Prothese versorgt, die avaskuläre Humerusnekrose wiederum zweimal mit einer Hemiprothese und einmal mit einer Kappenprothese. Bei der Indikation Rotatorenmannschetteninsuffizienz fand in allen Fällen außer einem die inverse Prothese Verwendung.

5.3.3 Standzeit der Indexprothese, Indikation zur Revision, Revisionsprothese

Die Standzeit der Indexprothesen bis zur Revision betrug im Mittel 43,5 (0,2 bis 284) Monate. Die Indikationen, die zur Revision führten, waren in zehn Fällen sekundäre Glenoidarthrose (15,2%), 14 Mal Lockerung einer Komponente (21,2%), davon in zwölf Fällen die Glenoidkomponente und in zwei Fällen der Schaft. Weitere zwölfmal führte eine Infektion der Prothese (18,2%) zu einer Revision. Sechsmal wurde Materialverbrauch oder Materialbruch (9,1%) diagnostiziert, in elf Fällen eine sekundäre RMI (16,7%), in weiteren sieben Fällen Instabilität (10,6%), in fünf Fällen eine Schultersteife (7,6%) und einmal eine periprothetische Humerusfraktur.

Bei sechs (9,1%) Patienten wurde eine Re-Revision durchgeführt. Die Indikationen zur Re-Revision war einmal Lockerung der Glenosphäre (RSA), einmal Instabilität (TSA) und in vier Fällen Infektionen (dreimal RSA, einmal TSA).

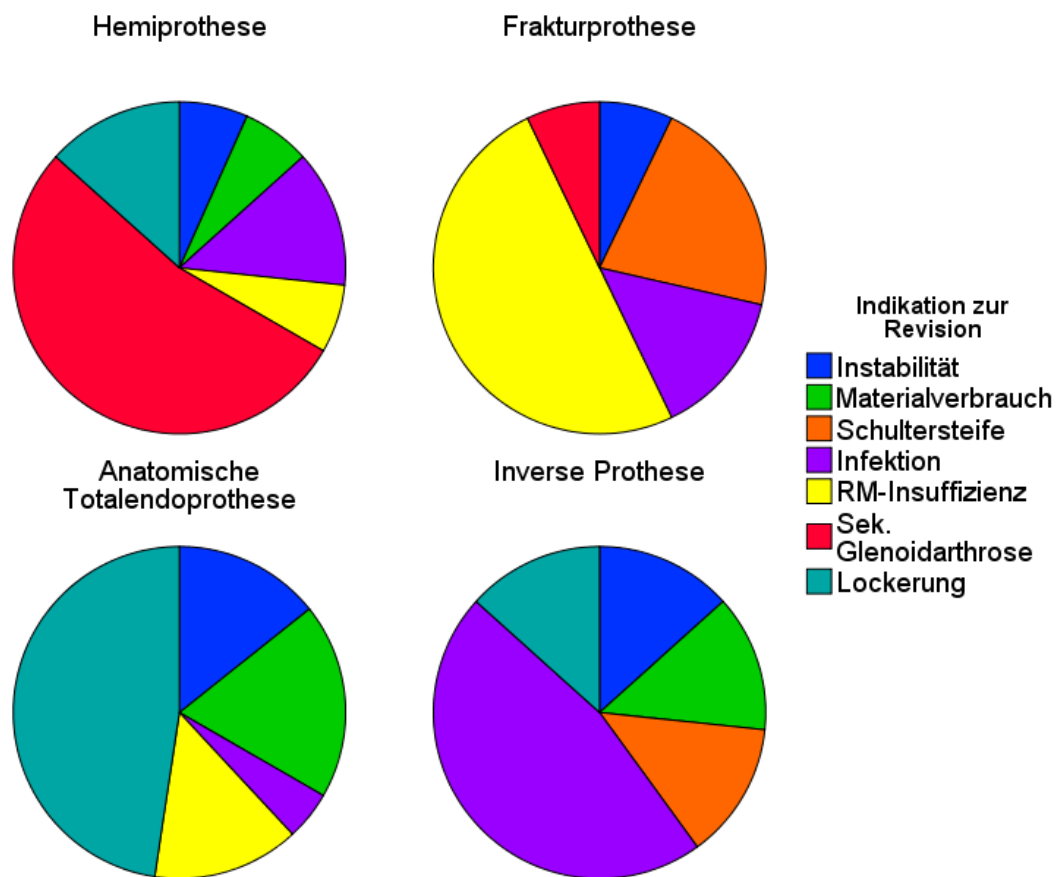


Abbildung 16: Kreisdiagramme mit Indexprothesen und den Indikationen zur Revision

5.3.4 Subgruppenbildung Revision versus Konversion

Für die Analyse werden drei Gruppen gebildet. Gruppe 1 besteht aus allen Hemiprothesen und anatomischen Prothesen, die eine Revision der Hemiprothese oder anatomischen Prothese erhielten. Die Gruppe berücksichtigt also alle Wechsel von anatomischer TEP zu anatomischer TEP (TSA/HA zu TSA), sie besteht aus 26 Patienten. Gruppe 2 setzt sich aus Patienten mit Konversion zusammen, einer Revision von anatomischen zu inversen Prothesen. In dieser Gruppe sind 24 Patienten (TSA/HA zu RSA). Zur dritten Gruppe zählen 16 Patienten mit einer Revision der inverse Prothese (RSA zu RSA)(Tabelle 3).

5.3.5 Operationszugang und Operationstechnik der Revisionsoperation

In allen 66 Fällen des gesamten Patientenkollektivs wurde für die Revision der deltopectorale Zugang gewählt. 65 Operationen waren elektiv, eine war traumatisch. 55 Operationen konnten einzeitig durchgeführt werden, 11 zweizeitig.

5.3.6 Rehabilitation und postoperatives Nachbehandlungsschema

Alle Patienten wurden postoperativ nach folgendem Nachbehandlungsschema behandelt:

- 1.-4. Tag: Ruhigstellung im Gilchrist, assistive Mobilisation von Ellenbogen- und Handgelenk, Haltungsschulung und Scapulapattern
- 5.-14. Tag: FLEX/ABD bis 60°, EXT/ADD schmerzabhängig aktiv, Ellenbogen- und Handgelenk aktiv, keine Rotation
- 3. Woche: FLEX/ABD bis 80° assistiv und isometrisch, EXT/ADD aktiv, Rotation isometrisch
- 4.-5. Woche: FLEX/ABD assistiv-aktiv schmerzabhängig, EXT/ADD frei, Rotation schmerzabhängig assistiv-aktiv
- Ab 6. Woche: zunehmend Mobilisation und Kraftaufbau, Koordinations- und Stabilisationstraining

Tabelle 3: Subgruppenübersicht

Parameter	Gruppe 1 HA/TSA/Fraktur zu HA/TSA/Fraktur	Gruppe 2 HA/TSA/Fraktur zu RSA	Gruppe 3 RSA zu RSA/Spacer
N	26	24	16
Männlich/Weiblich	18 (69,2%) zu 8 (30,8%)	20 (83,3%) zu 4 (16,7%)	8 zu 8 (50-50%)
OP Seite = Dominante S	61,5%	75 %	68,8%
Voroperation	57,7%	25 %	50%
Indexindikation	Omarthrose 65,4% Fraktur 11,5 % Posttraumatische Arthrose 15,4% Humeruskopfnekrose 7,7%	Fraktur 50% Omarthrose 29,2 % Posttraumatische Arthrose 8,3% Humeruskopfnekrose 4,2% RMI 4,2% Sonstige 4,2%	RMI 43,8% Posttraumatische Instabilität 18,8% Fraktur 25%
Indexprothese	Kappen 15,4% HA 23,1 % Fraktur 7,7 % TSA 53,8 %	Kappen 4,1% HA 16,7% Fraktur 50% TSA 29,2%	RSA
Revisionsindikation	Lockerung 38,5% Sek. Glenoidarthrose 26,9% Materialverbrauch/ Bruch 15,4% Instabilität 3,8% Infektion 7,7 % RMI 3,8% Schultersteife 3,8%	RMI 41,7% Instabilität 16,7% Schultersteife 8,3% Lockerung 8,3% Infektion 12,5% Materialverbrauch/Bruch 4,2% Sek. Glenoidarthrose + RMI 12,5%	Infektion 43,8% Lockerung 12,5% Materialverbrauch/Bruch 12,5% Instabilität 12,5% Schultersteife 12,5% Sonstiges 6,3%
Revisionsprothese	HA 11,5% TSA 80,8% Fraktur 7,7%	RSA 91,7% Spacer 8,3%	RSA: 87,5 Spacer: 12,5%
Alter bei Revision (Jahre)	60	73	74
Standzeit bis Revision (Monate)	65	39	14
FU im Mittelwert (Monate)	43	31	31

5.4 Datenanalyse

Die Daten wurden mit SPSS-Statistik (Version 21) analysiert. Zur deskriptiven Beschreibung wurden Mittelwerte, Standardabweichungen und Korrelationen nach Spearman berechnet. Für den Gruppenvergleich wurde der t-Test für verbundene Stichproben mit einem Signifikanzniveau von 5% angewendet. Für die Subgruppenanalyse wurde der ANOVA-Test durchgeführt.

6 Ergebnisse

6.1 Funktionelle Ergebnisse des Gesamtkollektivs

Bei der Auswertung der funktionellen Ergebnisse zeigt sich beim Vergleich der prä- und postoperativen Daten eine Verbesserung der Beweglichkeit sowie eine Abnahme der Schmerzen. Die Patienten erreichen postoperativ einen mittleren mCS Wert von 63 Punkten.

6.1.1 Scores

Die drei Werte der unterschiedlichen Scores pro Patient wurden unter Berücksichtigung des Gesamtkollektivs auf Korrelation geprüft, wofür eine Korrelationsanalyse nach Spearman verwendet wurde. Das Ergebnis zeigte, dass alle drei Scores untereinander korrelieren, wobei der MSQ in Prozent die höchste Korrelation mit dem mCS mit einem Koeffizienten von 0,82 aufwies. Alle drei festgestellten Korrelationen waren mit einem $p < 0,01$ signifikant.

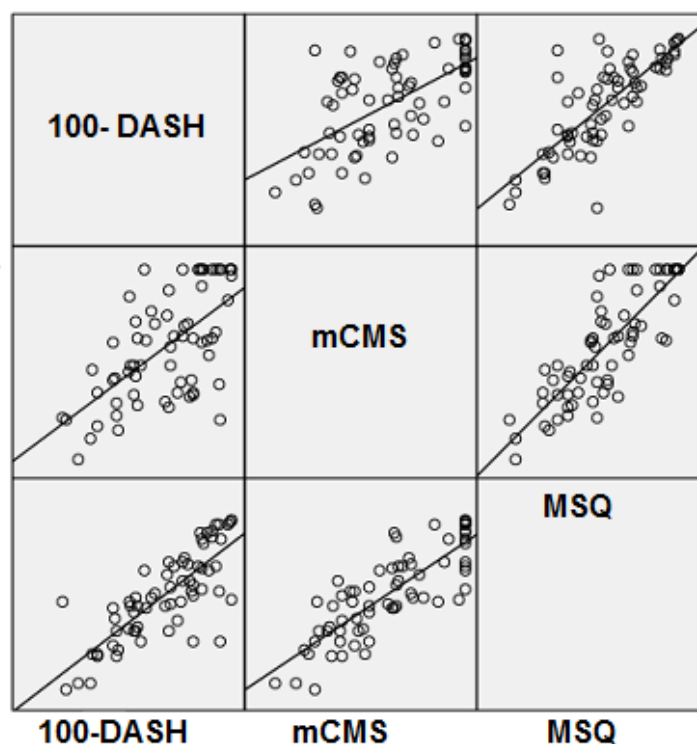


Abbildung 17: Streudiagramme mit Ausgleichsgeraden zur Visualisierung der Korrelation

Die Patienten zeigen im mCS einen Durchschnitt von 63/100 Punkten (Min./Max./SD 9/100/25,9), im MSQ 173 von 314 Punkten (Min./Max./SD 19/285/69,3) und im DASH 32 Punkte (Min./Max./SD 0,83/81,67/21,7) (Abbildung 18). Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen. 19 Patienten zeigen im mCS ein sehr gutes (80 – 100 Punkte), 16 ein gutes (60-79), 18 ein zufriedenstellendes (40-59) und 13 ein schlechtes (0 – 39) Ergebnis.

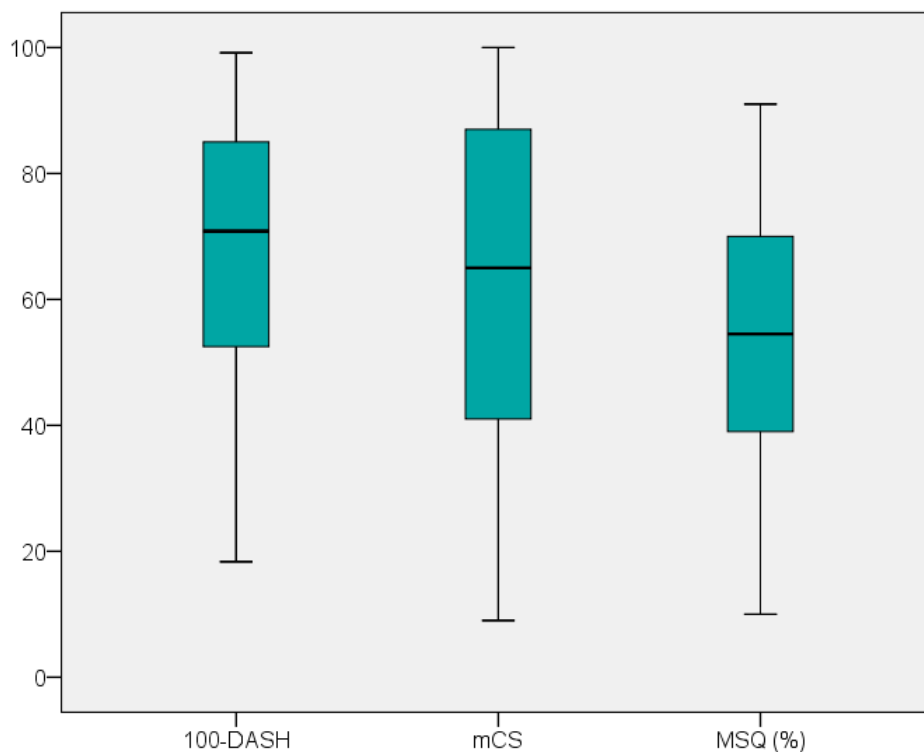


Abbildung 18: Boxplot DASH, mCS, MSQ Gesamtkollektiv

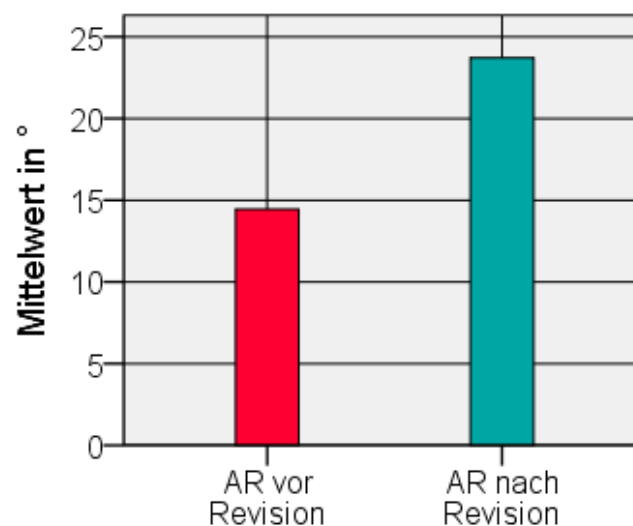
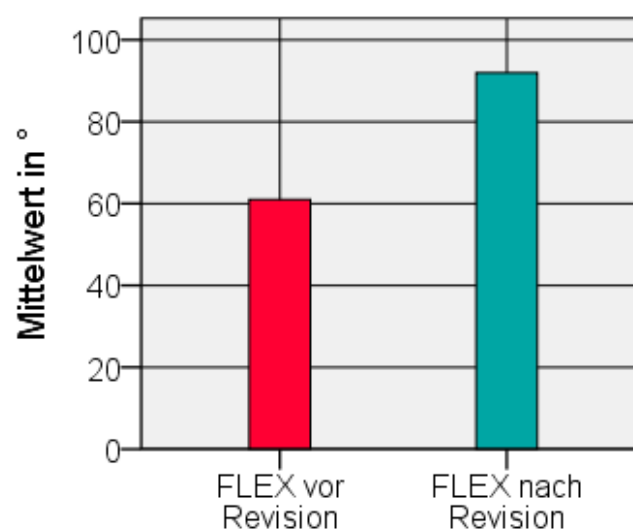
6.1.2 Beweglichkeit

Die Beweglichkeit des Schultergelenks wird für die Bewegungsrichtungen Flexion, Abduktion, Außen- und Innenrotation angegeben. Es zeigt sich eine Verbesserung der Beweglichkeit nach Revision für Flexion um 30°, für die Abduktion um 26°, für die Außenrotation um 6,4° sowie für die Innenrotation um eine Ebene nach oben, im Schnitt von Gluteal zu Sacral.

Präoperativ lag die Flexion im Schnitt bei 61,7° (Min./Max./SD 0/140/33,6°), die Abduktion bei 62° (Min./Max./SD 0/140/31,5°) und die Außenrotation bei 16° (Min/Max/SD -20/70/20,1°). Bei der Innenrotation erreichten 31 Patienten den lateralen

Femur, 19 Fällen den Gluteus maximus, vier das Os sacrum und zwölf die Lendenwirbelsäule.

Postoperativ ist die Flexion auf 91,4° (Min./Max./SD 0/170/41°), die Abduktion auf 88° (Min./Max./SD 0/160/39,1°) und die Außenrotation auf 22° (Min./Max./SD -10/-90/27,3) gestiegen. Bei der Innenrotation erreichen 15 Patienten den lateralen Femur, 19 den Gluteus maximus, einer das Os sacrum, 15 die Lendenwirbelsäule und zwölf die Brustwirbelsäule.



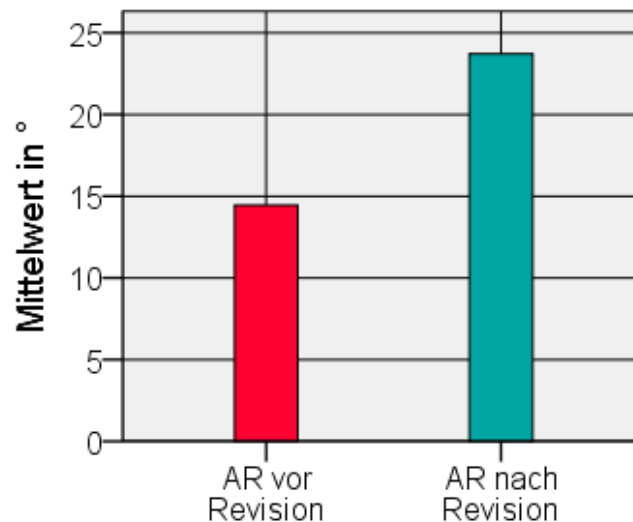


Abbildung 19: Vergleich präoperative und postoperative Beweglichkeit

6.1.3 Schmerzen

Die Schmerzen sinken signifikant (95% Konfidenzintervall, 2,9-6,6) ($p < 0,01$) von präoperativ VAS 6,8/10 (Min./Max./SD 4/9/1,7) auf postoperativ VAS 2,3/10 (Min./Max./SD 1/9/1,7).

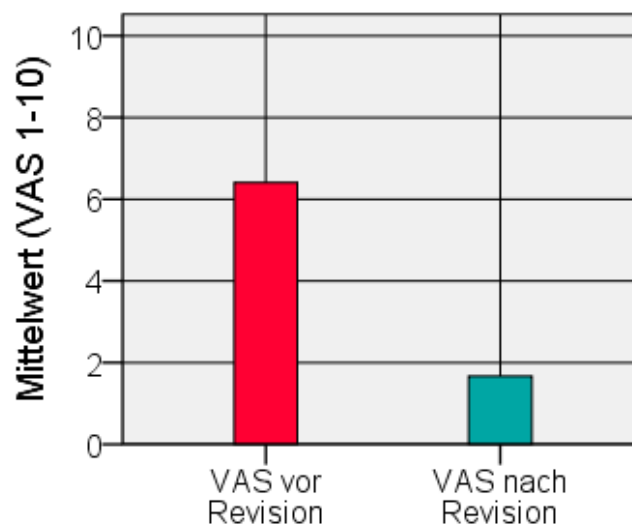


Abbildung 20: Balkendiagramm prä- und postoperativer Schmerz (VAS)

6.2 Einflussfaktoren auf die funktionellen Ergebnisse

Die funktionellen Ergebnisse werden durch die Ätiologie der Revision sowie die Anzahl der Revisionen beeinflusst. Die Standzeit der Indexprothese bis zur Revision wirkt sich nicht auf die Funktionalität nach Revision aus.

6.2.1 Einflussfaktor Ätiologie

Im Hinblick auf die Ätiologie der Revisionen werden die 66 Patienten in Subgruppen unterteilt. Hierbei ergeben sich sieben Gruppen, „Infektion“ (n=12), „Lockerung“ (n=14), „Materialverbrauch/-bruch“ (n=6), „Sekundäre Glenoidarthrose“ (n=10), „sekundäre Rotatorenmanschetteninsuffizienz“ (n= 11), „Instabilität“ (n=7) und „Schultersteife“ (n=5). Ein Patient mit einer periprothetischen Fraktur wird in der Auswertung nicht aufgeführt.

6.2.1.1 Scores

Betrachtet man die funktionellen Ergebnisse nach Revision, lässt sich feststellen, dass die Gruppe der „Rotatorenmanschetteninsuffizienz“ sowie des „Materialverbrauchs/ - bruchs“ die beste Funktion, die Gruppen „Infektion“ und „Schultersteife“ die schlechteste Funktion nach Revision hatten (Tabelle 4). In Abbildung 21 ist das Ergebnis des mCS dargestellt.

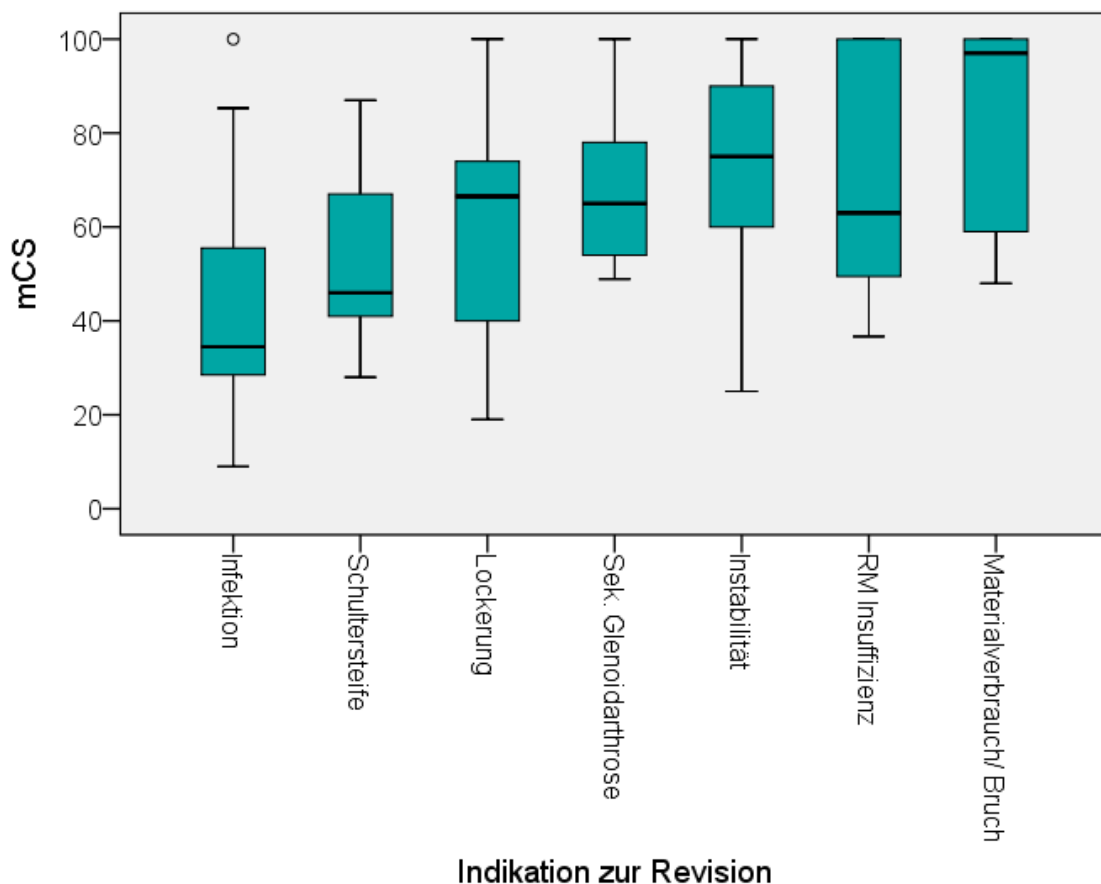


Abbildung 21: Boxplot von mCS in Bezug auf die Ätiologie

Tabelle 4: Postoperative Ergebnisse nach Ätiologie der Revision

Ätiologie	Fallzahl N=66	mCS Mittelwert Min/Max/SD	MSQ in % Mittelwert Min/Max/SD	DASH Mittelwert Min/Max/SD
Infektion	12	43,8 (9/100/27,1)	45,7 (10/89/26,3)	41 (2,5/82/26,6)
Lockerung	14	60,6 (19/100/23,8)	55,1 (13/89/20)	30,2 (6,7/68,3/18,3)
Materialverbrauch/ Materialbruch	7	80,4 (45/100/24,2)	66,1 (39/91/21)	24,5 (0,83/50/24,3)
Sekundäre Glenoidarthrose	9	68,5 (37/100/17,9)	61,9 (33/91/21,3)	32,8 (0,8/57/25,5)
RM-Insuffizienz/ Tuberculalyse	11	71,1 (47/100/26,9)	58,5 (27/90/19,5)	29,09 (1,7/67,5/21)
Instabilität	7	71,4 (25/100/26,5)	59,6 (27/85/21,4)	36,8 (15,8/65/20,6)
Schultersteife	5	53,8 (28/78/23,3)	46 (33/65/8,5)	27,1 (6,3/45,8/14,2)
Periproth. Fraktur	1	67	60	19,2

6.2.1.2 Beweglichkeit

Die Verbesserung der Beweglichkeit vor und nach der Revision verhält sich je nach Ätiologie unterschiedlich. Die Gruppe „Instabilität“ zeigt eine Verbesserung der Flexion um 58°, die „Rotatorenmanschetteninsuffizienz“ um 33°, „Schultersteife“ um 36°, „sekundäre Glenoidarthrose“ um 33°, „Infektion“ um 7°, „Materialverbrauch“ um 12,7° und „Lockerung“ um 11°.

Ein Vergleich der postoperativen Beweglichkeit unter den Subgruppen zeigt bei den Gruppen „Infektion“ und „Schultersteife“ eine Flexion unter 90°, die Gruppen „Lockerung“ und „Materialverbrauch“ im Bereich von 90° und die „sekundäre Glenoidarthrose“, „Instabilität“ und „Rotatorenmanschetteninsuffizienz“ deutlich über 90°.

Tabelle 5: ROM vor und nach der Revision der einzelnen Gruppen

Gruppe	Präoperativ (Mittelwert) FLEX/ABD/AR/IR	Postoperativ (Mittelwert) FLEX/ABD/AR/IR
Infektion	56 / 53 / 12,5 / Femur	63 / 59/ 23 / Gluteal
Lockerung	79/ 77/ 16/ Gluteal	90 / 96/ 19 / Gluteal
Materialverbrauch, Bruch	73,3/ 77/ 22/ Gluteal	86/ 92/ 12/ Sacral
Sekundäre Glenoidarthrose	76/ 73 / 20/ Gluteal	109/ 103/ 36/ Lumbal
RMI	50/ 54 / 20/ Gluteal	116/ 105 / 18/ Sacral
Instabilität	46/ 52/ 6 / Gluteal	104 /91 /21/ Lumbal
Schultersteife	38/ 36/ 13/ Gluteal	74 / 69/ 30/ Sacral



Abbildung 22: Patient mit Zustand nach Revision der Glenoidkomponente

6.2.1.3 Schmerzen

Die Subgruppen nach Ätiologie gaben durchschnittliche VAS von 1,4 bis 2,41/10 nach Revision an, hier zeigten sich also keine signifikanten Unterschiede.

6.2.2 Einflussfaktor Revisionszahl

Die Gruppen setzen sich wie folgt zusammen: Gruppe 1 mit 44 Patienten und einer Revision. Gruppe 2 mit zwei Revisionen besteht aus elf Patienten, deren Indexprothese zweizeitig gewechselt wurde, und einem Patienten, der eine Re-Revision hatte. Gruppe 3 setzt sich aus insgesamt neun Patienten zusammen, die mindestens 3 Revisionen hatten.

6.2.2.1 Scores

Gruppe 2 erzielt die beste Funktion mit einem mCS von 73,4 (Min./Max./SD 30/100/26,1), einem MSQ (%) von 64,5 (Min./Max./SD 38/89/17,6) und DASH Werten von 18,5 (Min./Max./SD 2,5/55,8/12,8). Bei der Gruppe 1 mit einer Revision liegt der mCS bei 67,4 (Min./Max./SD 19/100/23,6), der MSQ (%) bei 58,8 (Min./Max./SD 13/91/19,6), der DASH bei 31 (Min./Max./SD 0,8/81,7/21). Bei Patienten der Gruppe 3 waren die Ergebnisse beim mCS mit 36,4 (Min./Max./SD 9/74/17,3), beim MSQ (%) mit 36 (Min./Max./SD 10/69/19,2) und beim DASH Wert mit 50,5 (Min./Max./SD 8,33/80/40,3) schlechter und an der Grenze zu einem funktionslosen Arm und somit einer 50-prozentigen Einschränkung der oberen Extremität.

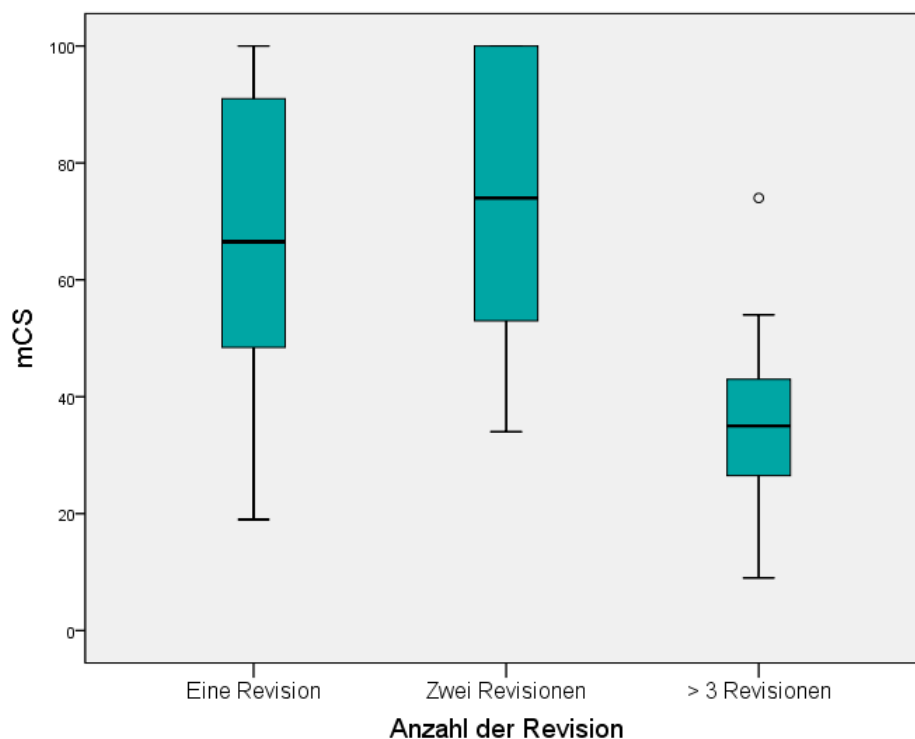


Abbildung 23: Box-Plots der mCS in Bezug auf die Revisionszahl

6.2.2.2 Beweglichkeit

Bei der Gruppeneinteilung nach Revisionszahlen wird deutlich, dass die Gruppe 3 mit mehr als drei Revisionen keinen Zugewinn im Bereich der Beweglichkeit zeigt. Dagegen erreichen Patienten mit einer oder zwei Revisionen eine Bewegungserweiterung von 26 und 39° in Flexion.

Tabelle 6: Vergleich der präoperativen und postoperativen Beweglichkeit untergliedert nach Anzahl der Revisionen

Gruppe	Präoperativ (Mittelwert) FLEX/ABD/AR/IR	Postoperativ (Mittelwert) FLEX/ABD/AR/IR
Eine Revision (n=44)	60 / 61 / 17 / Gluteal	99 / 92 / 23 / Sacral
Zwei Revisionen (n= 11)	76/ 73 / 9 / Gluteal	102 / 101 / 35 / Sacral
Über drei Revisionen (n=11)	55 / 53 / 19 / Femur	44/ 52 / 4 / Gluteal

6.2.2.3 Schmerzen

Gruppe 1 zeigte bei der VAS einen durchschnittlichen Wert von VAS 2,4 (Min./Max./SD 1 /9/1,8), Gruppe 2 einen Wert von VAS 1,36 (Min./Max./SD 1/3,3/0,7) und Gruppe 3 lag bei VAS 2,7 (Min./Max./SD 1/6/1,6).

6.2.3 Einflussfaktor Standzeit

Die Prüfung nach ANOVA zeigt keine signifikante Abhängigkeit der Standzeit zum funktionellen Ergebnis nach Revision. In Abbildung 24 zeigt sich eine minimale Steigung der Regressionslinie, die Verteilung der Punkte im Diagramm ist aufgrund des Median von 14 Monaten (Abbildung 25) nach links verschoben. Daher könnten einzelne Werte im späteren Verlauf hohen Einfluss auf die Regressionsgerade nehmen.

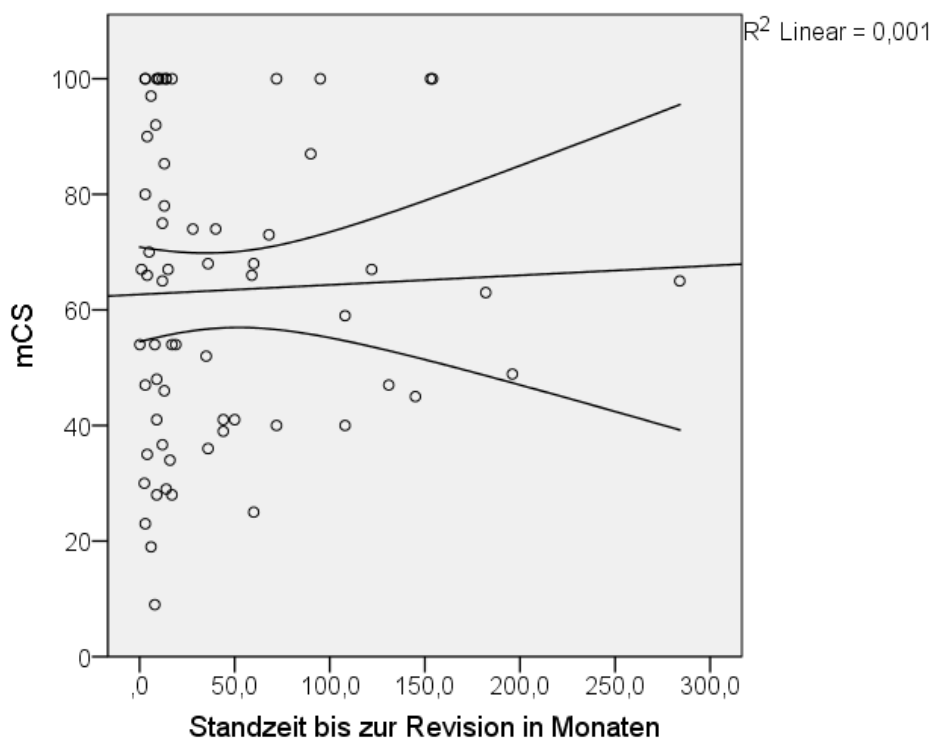


Abbildung 24: Streudiagramm mCS, Standzeit mit Regressionsgerade

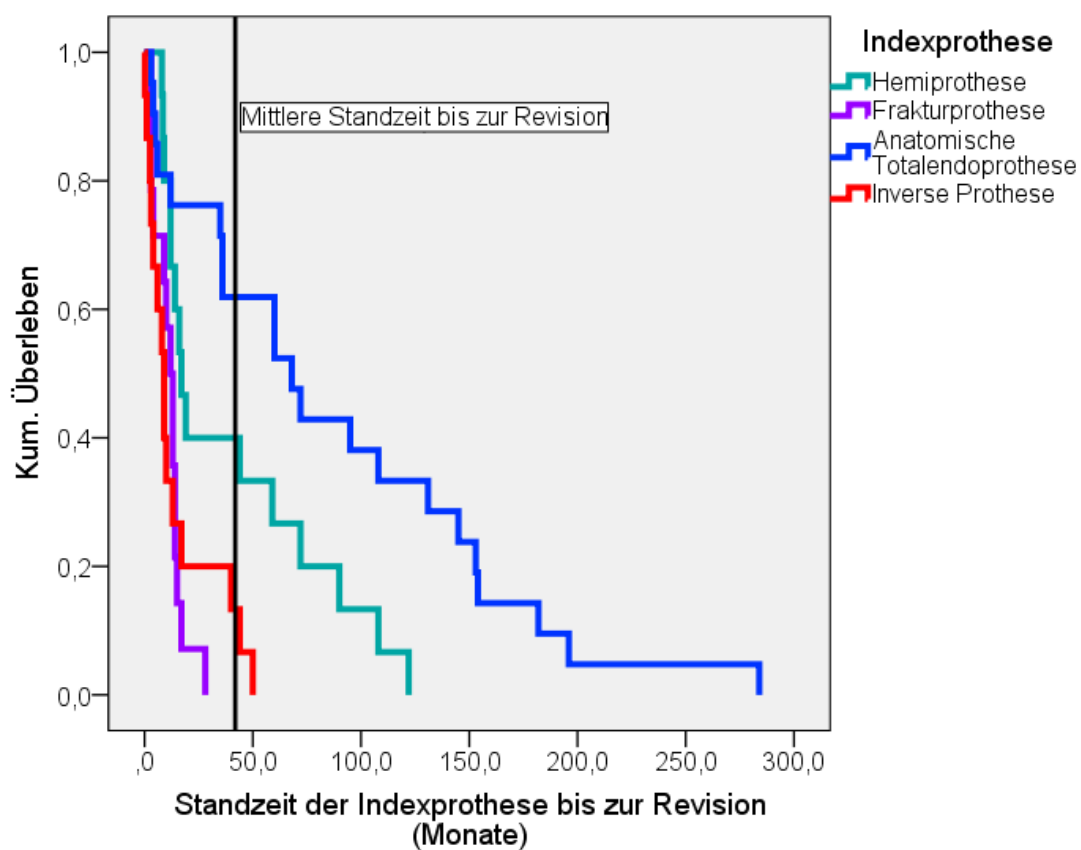


Abbildung 25: Kaplan-Meier-Kurve der Standzeiten der Indexprothese

6.3 Subgruppenanalyse Revision versus Konversion

Bei der Subgruppenanalyse zeigt sich in allen Gruppen eine Verbesserung der postoperativen Beweglichkeit sowie eine Schmerzreduktion. Gruppe 2 mit Konversion zeigt die größte Bewegungserweiterung und den höchsten mCS. Gruppe 3 mit Revision von inversen Prothesen zeigt postoperativ die niedrigste Beweglichkeit und die geringsten Score Werte.

Tabelle 7: Ergebnisüberblick der Subgruppen

Parameter	Gruppe 1 HA/TSA zu HA/TSA	Gruppe 2 HA/TSA zu RSA	Gruppe 3 RSA zu RSA/Spacer
N	26	24	16
Voroperation	57,7%	25 %	50%
Anzahl der Revisionen in %	68 % 1 Revision 19% 2 Revisionen 3,5 % > 3 Revisionen	79 % 1 Revision 8,3 % 2 Revisionen 12,5% > 3 Revisionen	38% 1 Revision 31% 2 Revisionen 31% > 3 Revisionen
mCS/MSQ/DASH nach Revision	62 / 59 / 27,88	69 / 57 / 36	57 / 50 / 33
Beweglichkeit vor Revision	77 / 77 / 20 / Gluteal	55 / 56 / 18 / Gluteal	49 / 48 / 6 / lateraler Femur
FLEX/ ABD/ AR / IR nach Revision	96 / 94 / 33 / L2	98 / 90 / 26 / Sacrum	76 / 78 / 11 / Sacrum
VAS vor Revision	2,4 von 10	2,2 von 10	2,2 von 10
VAS nach Revision	6 von 10	6,25 von 10	7 von 10
Zufriedenheit nach Revision	Sehr zufrieden 34,6% Zufrieden 46,2 % Unzufrieden 11,5 % Enttäuscht 7,7 %	Sehr zufrieden 29,2% Zufrieden 54,2 % Unzufrieden 8,3 % Enttäuscht 8,3 %	Sehr zufrieden 50% Zufrieden 25 % Unzufrieden 18,8 % Enttäuscht 6,3 %

6.3.1 Scores

Bei den Patienten in Gruppe 1 lässt sich ein durchschnittlicher mCS von 62 Punkten und ein MSQ von 59% feststellen. Gruppe 2 lag mit 69 und 57 Punkten sogar darüber, die schlechtesten Ergebnisse wurden in Gruppe 3 mit einem mCS von 57 und 50 Punkten gemessen. Die Unterschiede zwischen den Gruppen sind statistisch nicht signifikant. Die funktionelle Einschränkung im Alltag, angegeben durch den DASH-Score, ist in der Gruppe 1 mit 28Punkten am geringsten. Es folgt Gruppe 3 mit 33 Punkten und Gruppe 2 mit 36 Punkten.

6.3.2 Beweglichkeit

6.3.2.1 Beweglichkeit präoperativ versus postoperativ

In Gruppe 1 zeigt sich im Vergleich der präoperativen und der postoperativen Beweglichkeit eine Zunahme in Flexion um 19° (von 77 auf 96), in Abduktion um 17° (77 auf 94), in Außenrotation um 13° (von 20 auf 33) und in Innenrotation eine Verbesserung bis durchschnittlich L2 (von gluteal auf L2).

Bei Gruppe 2 findet sich postoperativ eine Verbesserung der Beweglichkeit in Flexion um 43° (von 55 auf 98), in Abduktion um 34° (von 56 auf 90), in Außenrotation um 8° (von 18 auf 26) und in Innenrotation bis S3 (von gluteal auf S3). Gruppe 3 zeigt eine Verbesserung der Beweglichkeit um 27° (von 49 auf 76) in Flexion, um 30° (von 54 auf 78) bei Abduktion, um 5° (von 6 auf 11) in Außenrotation und bei der Innenrotation bis S3 (von lateraler Femur auf S3).

6.3.2.2 Beweglichkeit im Gruppenvergleich

Gruppe 1 wies bei der präoperativen Messung eine bessere Beweglichkeit als die Gruppen 2 und 3 auf. Während letztere in Flexion und Abduktion bei 55° lagen, konnten bei Gruppe 1 im Durchschnitt 77° berechnet werden. Die Innenrotation war in allen drei Gruppen im Schnitt „gluteal“.

Die Beweglichkeit ist postoperativ in Gruppe 1 und 2 besser als in Gruppe 3. Mit Werten von 76° Flexion, 78° Abduktion, 11° Außenrotation und Innenrotation S3 liegt Gruppe 3 durchgängig unterhalb der Werte von Gruppe 1 mit 96° Flexion, 94° Abduktion, 33° Außenrotation und L2 Innenrotation und Gruppe 2 mit 98° Flexion, 90° Abduktion, 26° Außenrotation und S3 Innenrotation.

Beim ANOVA-Test auf statistische Signifikanz auf einem Niveau von $p < 0,05$ der Beweglichkeit zwischen den Gruppen zeigten sich präoperativ signifikante Unterschiede in Flexion und Abduktion der Gruppen 1 und 2 (95 % Konfidenzintervall, 3,4 bis 41,6 und 3,3 bis 39) sowie den Gruppen 1 und 3 (95 % Prozent Konfidenzintervall, 5,9 bis 50 und 9 bis 49). Zudem war die Außenrotation der Gruppen 1 und 3 signifikant (Ki., 0,3 bis 29) unterschiedlich.

Postoperativ blieb die Außenrotation der Gruppe 1 im Vergleich zur Gruppe 3 statistisch signifikant höher (95% Ki., 5-39). Die Unterschiede zwischen den Gruppen in Flexion und Abduktion waren dagegen nicht signifikant.

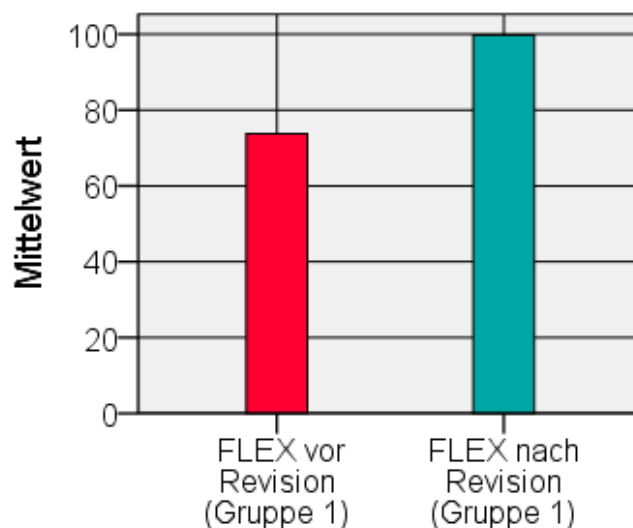


Abbildung 26: Balkendiagramm Gruppe 1 präoperative und postoperative Flexion

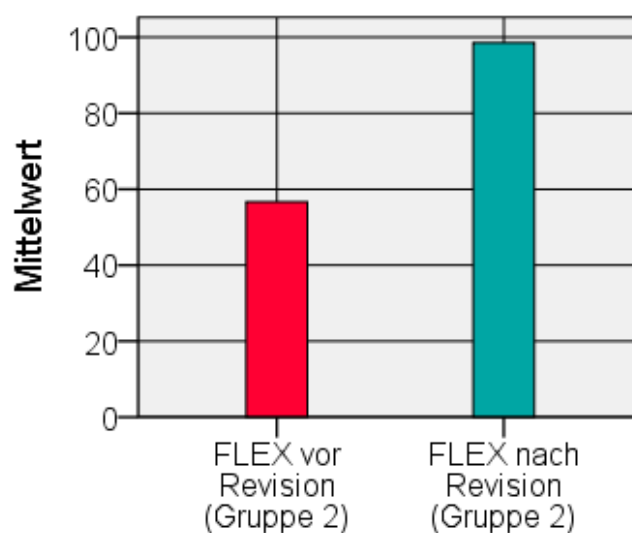


Abbildung 27: Balkendiagramm Gruppe 2 präoperative und postoperative Flexion

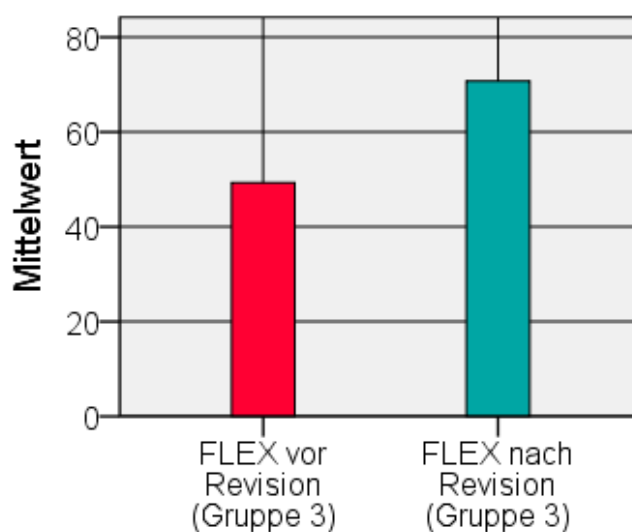


Abbildung 28: Balkendiagramm Gruppe 3 präoperative und postoperative Flexion

6.3.3 Schmerzen

Vergleicht man die VAS von prä- zu postoperativ, zeigt sich bei Gruppe 1 eine Schmerzreduktion von 3,6 Punkten (von 6 auf 2,4), bei Gruppe 2 eine Schmerzreduktion von 4,05 Punkten (von 6,25 auf 2,2) und bei Gruppe 3 eine Schmerzreduktion von 4,8 Punkten (von 7 auf 2,2). Die Revision brachte in allen Gruppen eine deutliche Schmerzreduktion. Postoperativ lassen sich keine signifikanten Unterschiede feststellen.

6.3.4 Standzeit der Indexprothese

Große Unterschiede zeigen sich in der durchschnittlichen Standzeit, gemessen in Monaten, bis zur Revision. In Gruppe 1 liegt diese mit 64,7 Monaten weit über der Standzeit der anderen beiden Gruppen. Gruppe 2 befindet sich im Schnitt mit 38,8 Monaten im Mittelfeld, während Gruppe 3 mit 14,4 Monaten die kürzeste Standzeit aufweist. Im Bereich der durchschnittlichen Standzeit sind die Unterschiede zwischen Gruppe 1 und Gruppe 3 signifikant (95% Konfidenzintervall, (15-86)) ($p < 0,05$), während Gruppe 2 keine signifikanten Standzeitunterschiede aufweist.

6.4 Patientenzufriedenheit des Gesamtkollektivs

Bei der Nachuntersuchung wurden die Patienten über ihre postoperative Zufriedenheit, unterteilt in 4 Kategorien, befragt. 44% ($n=29$) der Patienten gaben „zufrieden“ an, 36% ($n=24$) „sehr zufrieden“, 12% ($n=8$) „unzufrieden“ und 8 % ($n=5$) „enttäuscht“. Werden die zufriedenen und sehr zufriedenen Patienten in einer Gruppe zusammengefasst und den unzufriedenen und enttäuschten Patienten gegenübergestellt, zeigt sich ein Verhältnis von 4 zu 1, in% 80,3 zu 19,7%.

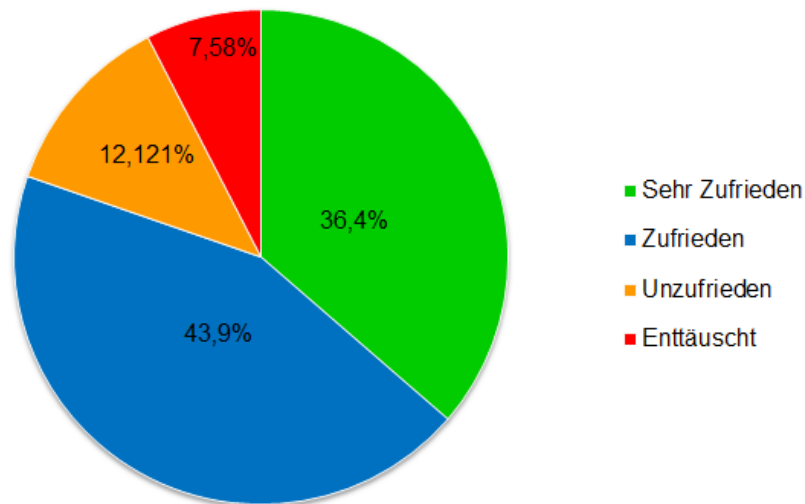


Abbildung 29: Kreisdiagramm Patientenzufriedenheit nach Revision

6.4.1 Patientenzufriedenheit der Subgruppen

In Abbildung 30 wird in drei Kreisdiagrammen die Patientenzufriedenheit wiedergegeben. Gruppe 3 weist mit 50% die meisten Patienten mit „sehr zufrieden“ auf, jedoch mit 25% auch die meisten „unzufriedenen und enttäuschten“ Patienten. Gruppe 2 hat mit 29% die geringste Zahl an „sehr zufriedenen“ Patienten, dafür mit 17% zugleich den geringsten Anteil an „unzufriedenen und enttäuschten“ Patienten. In Gruppe 1 ist mit 19% der Anteil an unzufriedenen und enttäuschten Patienten ebenfalls niedrig.

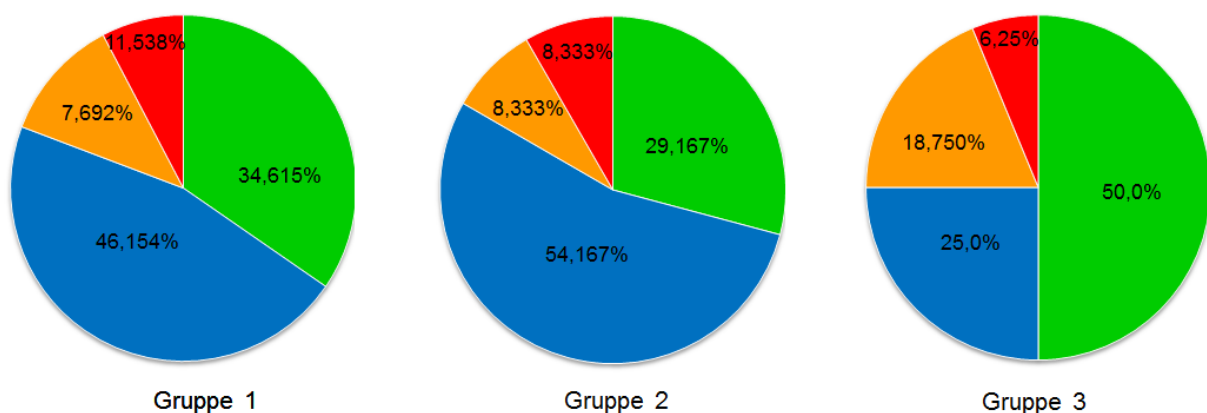


Abbildung 30: Kreisdiagramme über Patientenzufriedenheit der Subgruppen 1-3

6.4.2 Korrelation der Patientenzufriedenheit mit den Scores

Betrachtet werden soll, wie die Zufriedenheit mit den Scores korreliert. Erwartungsgemäß müssten niedrige DASH-Werte oder hohe CS-Werte eine hohe Patientenzufriedenheit aufweisen, während hohe DASH-Werte oder niedrige CS-Werten bei unzufriedenen Patienten vorgefunden werden müssten. In Abbildung 31 ist zu sehen, dass Patienten, die sehr zufrieden sind, einen durchschnittlichen mCS von 79 (41 bis 100) haben, zufriedene Patienten liegen im Schnitt bei 59 (23 bis 100), unzufriedene Patienten befinden sich im Bereich des mCS von 38 (19 bis 100) und enttäuschte Patienten bei 37 (9 bis 54). Der DASH zeigt in der Gruppe der „sehr zufriedenen“ Patienten einen niedrigen Wert von 19 (0,8 bis 65) Punkten. Bei den zufriedenen, unzufriedenen und enttäuschten Patienten dagegen schwankt der DASH zwischen 41 (5,8 bis 81,7), 35 (6,3 bis 68) und 42 Punkten (19,2 bis 74,2). In der Prüfung nach Spearman auf signifikante Korrelationen zeigt sich in allen drei Scores eine Korrelation mit der Patientenzufriedenheit. Der MSQ korreliert mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,6, der mCS mit einem Koeffizienten von 0,52 und der DASH mit einem Koeffizienten von 0,43 ($p < 0,01$).

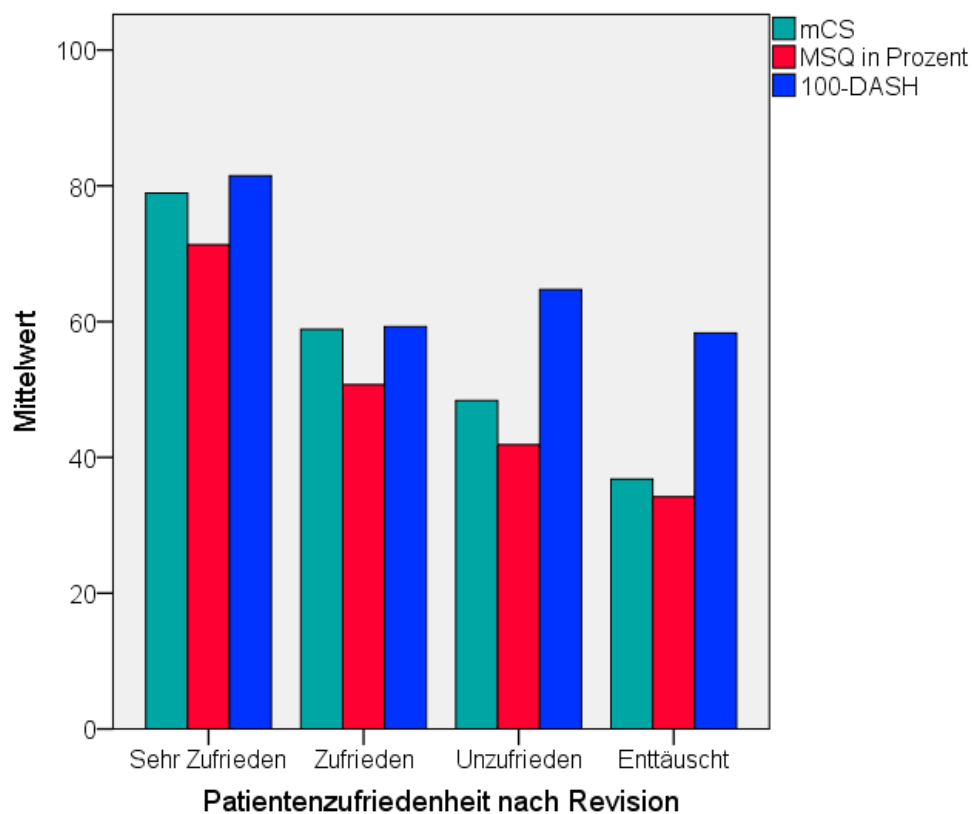


Abbildung 31: Balkendiagramm mCS, MSQ und DASH mit der Patientenzufriedenheit

6.4.3 Korrelation zwischen Patientenzufriedenheit und Schmerzen oder Beweglichkeit

Die Balkendiagramme in Abbildung 32 und Abbildung 33 zeigen die Durchschnitte der Schmerzen sowie der Beweglichkeit in Flexion unterteilt in die vier Kategorien der Patientenzufriedenheit. Die VAS-Werte sind bei „sehr zufrieden“ 1,4 (1-3), bei „zufrieden“ bei 2,5 (1-6,25), bei „unzufrieden“ 3,3 (1-9) und bei „enttäuscht“ 4 (1-6). Hier konnte auf dem Signifikanzniveau $p < 0,01$ eine Korrelation mit einem Koeffizienten von 0,45 nachgewiesen werden.

Im Bereich der Beweglichkeit wurden auf Grund der vorliegenden Messergebnisse alle vier Bewegungsrichtungen einzeln auf Korrelation mit der Patientenzufriedenheit geprüft. Es zeigt sich, dass die Rotation keine Korrelation mit der Patientenzufriedenheit aufweist, wohl aber die Abduktion (Koeffizient 0,45) und Flexion (Koeffizient 0,46) statistisch signifikant korrelieren (Abbildung 30).

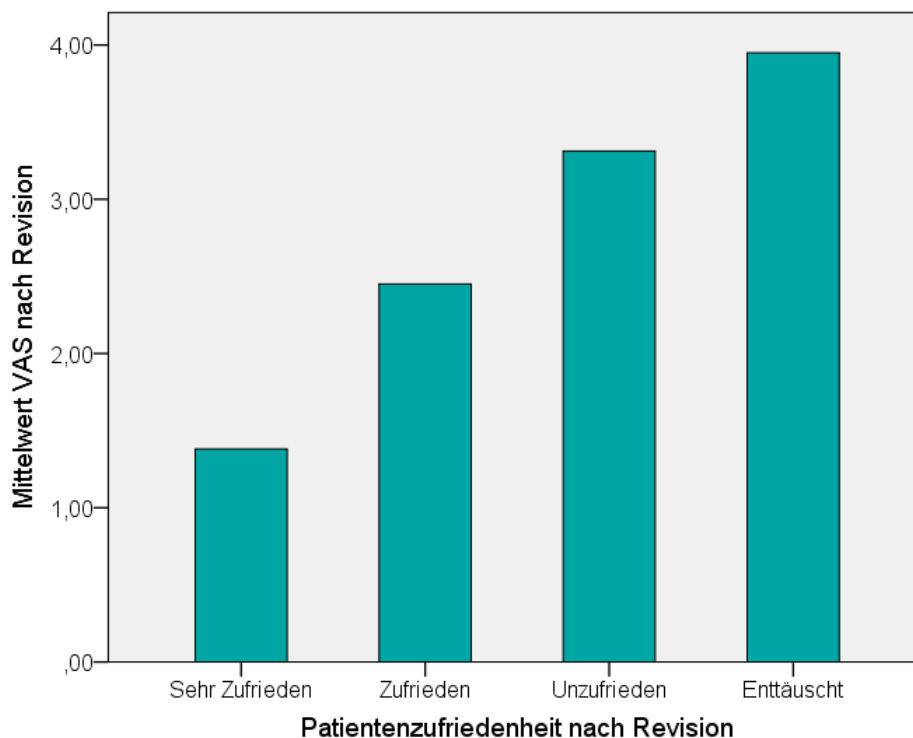


Abbildung 32: Balkendiagramm: VAS und Patientenzufriedenheit nach Revision

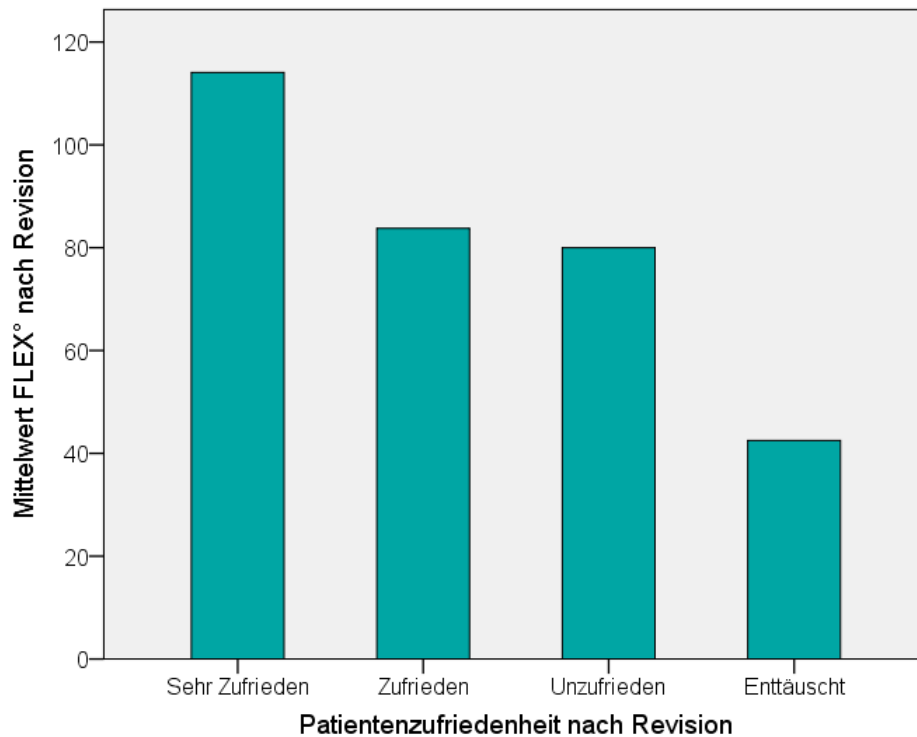


Abbildung 33: Balkendiagramm Flexion und Patientenzufriedenheit nach Revision

6.5 Komplikationen und Häufigkeiten nach Revision

Bei den 66 Revisionen kam es in sechs Fällen (9,1%) intraoperativ zu Komplikationen, in 23 Fällen zu postoperativen Komplikationen (35%). Von den 23 Patienten bekamen 5 Patienten eine Reoperation (7,6%), und in drei Fällen (4,55%) ist erneut die Indikation zu einer weiteren Revision gestellt.

6.5.1 Intraoperative Zwischenfälle und Lösungswege

Bei den intraoperativen Zwischenfällen kam es in drei Fällen zu einer Humerusschaftfraktur. Eine heilte von selbst aus, in zwei Fällen ließ sie sich durch Cerclagen stabilisieren. In zwei weiteren Fällen von intraoperativen Komplikationen konnte die Hohlschraube der Glenoidverankerung nicht entfernt werden. Dieses Problem wurde gelöst, indem das Revisionsglenoid mit Pegs links und rechts der belassenen Hohlschraube fixiert wurde (siehe Abbildung 34). In weiteren zwei Fällen war eine Schaftosteotomie zur Entfernung des Schaftes notwendig. In beiden Fällen konnte der Humerus mit Cerclagen fixiert werden und heilte aus. In einem weiteren Fall bildete eine Pseudarthrose des Humerusschaftes aufgrund einer nicht

ausgeheilten Schaftosteotomie der Indexprothese das Problem. Sie wurde durch eine Plattenosteosynthese sowie durch einen Langschaft fixiert.

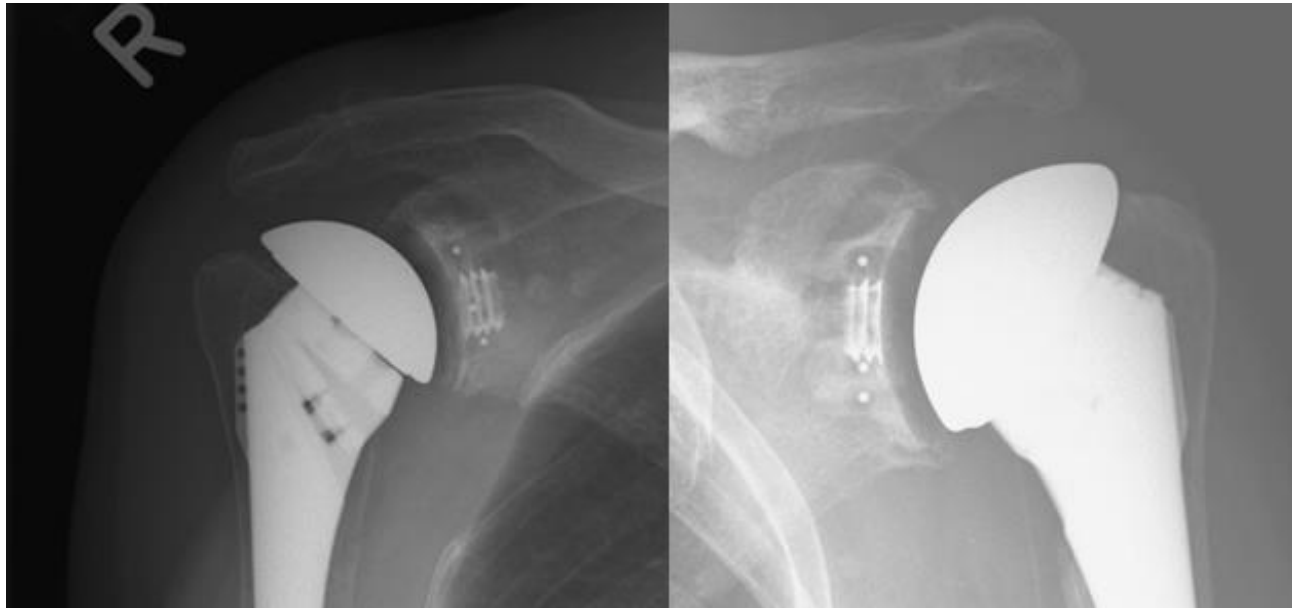


Abbildung 34: Röntgenbild, Implantation PE Glenoid, mit Belassen der Hohlschraube

6.5.2 Postoperative Komplikationen

Postoperative Frühkomplikationen traten in zwei Fällen auf: Ein Hämatom, das zwei Tage postoperativ ausgeräumt wurde und eine Anämie, die durch hohen intraoperativen Blutverlust entstanden ist und mit einer Bluttransfusion behandelt wurde.

Die Spätkomplikationen betrafen in fünf Fällen Nervenverletzungen oder Nervenschmerzen (1x Plexus brachialis, 1x N. axillaris, 1x N. radialis, 1x N. ulnaris und 1x Nervenschmerzen im Verlauf des N. medianus). In neun Fällen wurde bei Patienten mit einer inversen Prothese eine Deltaatrophie diagnostiziert. Bei zwei Patienten besteht aus diesem Grund eine Instabilität der inversen Prothese. Bei einem Patienten schlug der Pectoralistransfer fehl und wurde erneut rekonstruiert. Ein Patient hatte eine chronische Bicepssehnentendinitis, die durch eine Tenotomie behoben wurde. Eine Rotatorenmanschetteninsuffizienz war eine weitere Spätkomplikation des Einsetzens einer anatomischen Totalendoprothese (Revision: HA zu TSA), bei der die Indikation zur Konversion auf eine inverse Prothese steht.

Knöcherne Komplikationen bestanden in drei Fällen: Ein Acromionverlust, eine Pseudarthrose des Humerusschaftes sowie eine sekundäre Glenoidarthrose bei Hemiprothese (Revision: Kappenprothese zu HA), hier wurde die Indikation zur

Revision erneut gestellt. In einem weiteren Fall wurde eine erneute Glenoidlockerung zehn Jahre post revisionem diagnostiziert (TSA zu TSA). Auch hier steht bei Zunahme der Beschwerden die Indikation zu einer weiteren Revision.

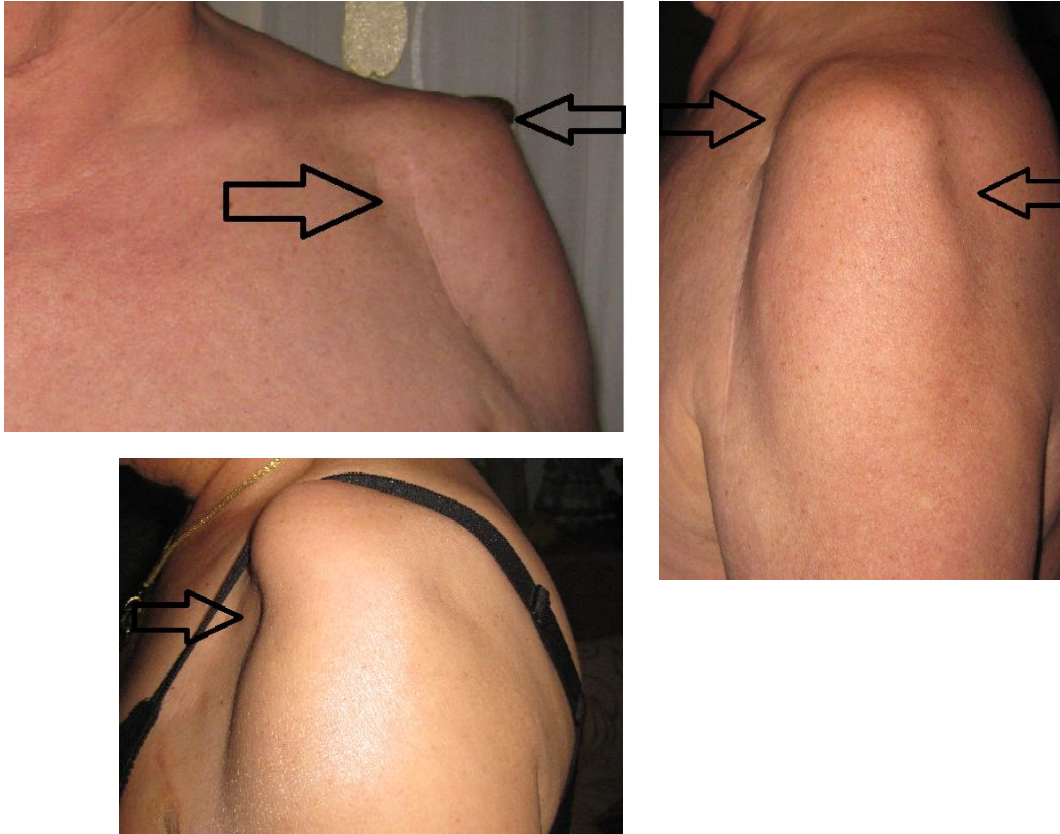


Abbildung 35: Fotos Patienten mit Deltaatrophie, keine Luxation

7 Diskussion

7.1 Vergleich der funktionellen Ergebnisse und Schmerzen nach Revision

Bei bisherigen Studien wurde entweder die Revision HA/TSA zu TSA oder die Konversion HA/TSA zu RSA oder RSA zu RSA ausgewertet. Diese Subgruppenbildung wurde auch in dieser Studie vorgenommen und ermöglicht daher einen Vergleich.

7.1.1 Revision von Hemiprothesen und Totalendoprothesen zu Totalendoprothesen

Sajadi et al. [62] zeigen in ihrer Studie bei einer Zahl von 35 Patienten mit den Revisionsindikationen Glenoiderosion, Lockerung, Infektion, RMI und Schultersteife einen durchschnittlichen UCLA Score von 16 (max. 35) und eine postoperative Beweglichkeit von 82° in Flexion und 23° in Außenrotation. Dines et al. [23] geben in ihrer groß angelegten Studie mit 78 Patienten die Indikationen Glenoidlockerung, sekundäre Glenoidarthrose, periprotetische Frakturen, Schaftlockerungen, RMI, Instabilität, Tuberculalyse und Infektionen an. Funktionell liegt das postoperative Ergebnis bei einem UCLA Score von 21,4 (max. 35). Beweglichkeit und Schmerz werden nicht erwähnt.

In der vorliegenden Studie befinden sich 26 Patienten, welche eine Revision der Hemiprothese oder Totalendoprothese bekamen. Die Hauptindikationen waren die Lockerung, der Materialverbrauch oder -bruch der Glenoidkomponente, sekundäre Glenoidarthrose, Instabilität, Infektion, RMI und Schultersteife. Der durchschnittliche CS lag absolut bei 49,4 und modifiziert bei 62 Punkten, die Beweglichkeit bei 96° in Flexion und 33° in Außenrotation. Der Schmerz lag bei VAS 2,4.

Damit sind die Ergebnisse der Patienten in dieser Studie mit den Werten aus den Studien von Dines und Sajadi vergleichbar.

In bisherigen Studien [23, 62] und in dieser wird sichtbar, dass die Schmerzen der Patienten durch die Revision deutlich reduziert werden können. Die Beweglichkeit nimmt im Vergleich zu den präoperativen Messdaten zu. Patienten mit präoperativ guter Beweglichkeit können auch postoperativ eine gute Beweglichkeit erwarten.

Patienten mit präoperativ schlechter Beweglichkeit können eine bessere Beweglichkeit erwarten, jedoch keine Normwerte.

7.1.2 Konversion von Hemiprothesen und Totalendoprothesen zu inversen Prothesen

Wall et al. [76] berichten über die funktionellen Ergebnisse von 54 Patienten nach Konversion ohne Angabe der Indikationen. Die Patienten erreichten im Schnitt einen CS von 52,2, 118° Flexion, 5° AR und VAS 3,7/15.

Patel et al. [56] beschreiben ein Kollektiv von 31 Patienten mit RMI, Instabilität, Infektion, Lockerung und Tuberculalyse. Nach Konversion lagen die Patienten bei 108° Flexion und hatten ein VAS von 2,7/10.

Castagna et al. [15] untersuchten postoperativ eine Gruppe von 26 Patienten nach Konversion wegen superiorer Subluxation, RMI, Tuberculalyse und schmerzhafter Schultersteife. Die Patienten hatten modulare Systeme bei der Indexoperation erhalten. Postoperativ zeigt sich eine Beweglichkeit von 120° Flexion, ein CS von 47,88 und eine Schmerzreduktion auf VAS von 2/10.

Valenti et al. [70] stellten in ihrer Studie eine Gruppe von 30 Patienten nach Konversion dar. Hier lag die Beweglichkeit bei 107,5° Flexion, 18° Außenrotation und einem CS von durchschnittlich 51,6 Punkten. Die Indikationen in dieser Gruppe waren in erster Linie RM-Insuffizienzen und eine Infektion.

In der vorliegenden Studie werden 24 Patienten betrachtet, die von einem anatomischen Modell zu einem inversen konvertiert wurden. Zwei Patienten hatten modulare, die übrigen konventionelle Prothesen. Die Hauptindikationen dieser Gruppe waren die sekundäre RM-Insuffizienz. Weitere Indikationen waren Infektion, Instabilität, Lockerung, Materialbruch und Schultersteife. Der durchschnittliche CS lag bei 48, die Beweglichkeit nach Revision lag bei 98° Flexion und 26° Außenrotation.

Damit sind die Ergebnisse der vorliegenden Studie mit den Ergebnisse der genannten Literatur vergleichbar.

7.1.3 Revision von inversen Prothesen

Boileau et al. [8] veröffentlichten mit 37 untersuchten Patienten mit fehlgeschlagener inverser Prothese und Revision die bisher größte Studie. Die häufigsten Indikationen waren dabei Instabilität und Infektionen, der absolute postoperative CS lag bei 47 Punkten.

Farshad et al. [26] werteten die Daten von 31 Patienten aus. Sie geben einen CS von 46 Punkten, eine Abduktion von 97° und eine Außenrotation von im Schnitt 10,8° an. Der Schmerz lag im Durchschnitt bei 11 CS-Punkten (kein Schmerz 15 Punkte - max. Schmerz 1 Punkt). Die häufigsten Indikationen zur Revision waren in dieser Studie die Infektion und postoperative Hämatome.

In der vorliegenden Studie wurden 16 Fälle mit Revisionen von inversen Prothesen betrachtet. Die Indikationen waren Infektionen, Instabilität, Lockerung, Materialbruch und Schultersteife. Vier Patienten aus dieser Gruppe behielten auf Grund rezidivierender Infektionen einen Spacer und die Ergebnisse dieser Patienten wurden mit in die Gruppe „Revisionen von inversen Prothesen“ eingerechnet. Die Beweglichkeit der gesamten Gruppe ist mit Flexion 76°, Abduktion 78° und Außenrotation 11° schlechter. Der CS mit 40,5 ist ebenfalls niedriger, als bei den oben genannten Autoren. Gründe für den deutlichen Unterschied zu den anderen Autoren ist zum einen der Einschluss von Patienten, welche in Folge der Revision einen Spacer zurückbehielten und eine schlechte Funktion haben. Zum anderen der Ausschluss von Patienten, welche eine Revision ohne Wechsel der Prothese hatten, zum Beispiel eine Hämatomausräumung, welche sehr gute funktionelle Ergebnisse erzielen können. Die Schmerzen mit VAS 2,2/10 konnten jedoch deutlich gesenkt werden und zeigt keinen Unterschied zu den anderen Autoren.

7.2 Funktionelle Ergebnisse nach Ätiologie im Vergleich mit anderen Autoren

7.2.1 Sekundäre Glenoidarthrose

In der Literatur finden sich Studien, welche die Revision von Patienten mit einer Hemiprothese aufgrund sekundärer Glenoidarthrose zu einer anatomischen Totalendoprothese untersuchen. Zu nennen sind Groh et al. [33] mit einer Fallzahl von

15 Patienten, Sassoon et al. mit einer Fallzahl von 15 Patienten, Sassoon et al. [64] mit 68 Patienten, Sperling et al. [67] mit 18 Patienten und Hattrup et al. [34] mit einer Studie basierend auf 17 Patienten.

Über die funktionell besten Ergebnisse berichten Groh et al. [33] mit einem UCLA Score von 31 Punkten (max. 35) und einer durchschnittlichen Beweglichkeit von 141° für Flexion. Die Schmerzen wurden mit VAS 2,2/10 angegeben.

Sassoon et al. [64] mit der größten Zahl an Patienten berichten über eine verbesserte postoperative Beweglichkeit von 116° in Flexion und 48° in Außenrotation und über Schmerzreduktion auf VAS 2,8 von 10.

Hattrup et al. [34] geben bei ihrem Patientenkollektiv eine Beweglichkeit von 124,1° in Flexion und 46,8° in Außenrotation an. Der Schmerz ist im Schnitt mit VAS 2,4 angegeben.

Ravenscroft et al. [60] geben bei ihren 17 Patienten postoperativ nach sekundärem Glenoidersatz einen absoluten CS von 35 Punkten an, der damit niedriger ausfällt.

In der vorliegenden Studie gibt es 10 Patienten, die mit einem sekundären Glenoidersatz versorgt wurden, wobei die Beweglichkeit in Flexion mit 109° und Außenrotation von 36° etwas niedrigere Werte als bei anderen Autoren aufweist. Die Schmerzen sanken auf der VAS Skala auf 2,5. Der CS lag bei durchschnittlich 51 Punkten. Grundsätzlich ist die Indikation zur Hemiprothese sehr eng zu stellen, da die funktionellen Ergebnisse einer Totalendoprothese als Indexprothese mit einem CS von 67 Punkten und durchschnittliche Elevation von 147° und Aussenrotation von 44° [48, 75] bessere Ergebnisse haben als Patienten mit sekundärem Glenoidersatz.

7.2.2 Lockerung der Glenoidkomponente

Die Ergebnisse der Revision bei Lockerung der Glenoidkomponente werden häufig diskutiert, da das Risiko zur erneuten Lockerung hoch und die Verbesserung der Beweglichkeit mäßig ist. Hoffelner et al. [35] beschreiben bei elf Patienten mit Revision aseptische Glenoidlockerungen, ihre Ergebnisse liegen bei einem CS von 40, FLEX bei 100°.

Bei Raphael et al [59] erzielen 28 Patienten mit einem CS von 61,3 und Schmerzen mit einem VAS von 2,2 Punkten gute Ergebnisse. Bei Patienten mit guter

Glenoidqualität empfehlen die Autoren eine Reimplantation der Glenoidkomponente, bei schlechter Qualität wiederum die Entnahme und Umwandlung zur Hemiprothese.

Bonnevialle et al. [10] haben mit 42 Revisionen nach Lockerung von zementierten Polyäthylen-Glenoidkomponenten gute Messwerte mit durchschnittlich 125° Flexion und einen CS von 57 Punkten publiziert.

In der vorliegenden Studie gibt es 14 Patienten, die wegen Glenoidlockerung oder Glenosphärenlockerung revidiert wurden, außerdem 6 Patienten wegen Materialverbrauch oder -bruch der Glenoidkomponente. Diese Indikationen wurden gesondert betrachtet. Die postoperativen CS-Werte liegen in Fällen der „Glenoidlockerung“ bei 46,4 Punkten und in Fällen des „Materialverbrauchs“ bei 53,9 Punkten absolut. Die Schmerzen sanken bei „Glenoidlockerungen“ auf einen VAS von 2,5/10 und bei „Materialverbrauch“ auf einen VAS von 1,4/10. Die Beweglichkeit lag mit 90° und 86° Flexion, 19° und 12° Außenrotation deutlich unter den Angaben der anderen Autoren.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studien sind mit bisherigen Studien vergleichbar.

7.2.3 Rotatorenmanschetteninsuffizienz

Alta et al. [1] konstatieren in einer Studie den 16 teilnehmenden Patienten mit sekundärer RMI und Konversion zur inversen Prothese schlechte Ergebnisse mit einer Beweglichkeit von 78° Flexion und minus 13° Außenrotation sowie einem durchschnittlichen CS von 38 Punkten. Werner et al. [77] publizierten eine ähnliche Studie unter der Verwendung modularer Prothesen bei 14 Patienten. Sie konnten funktionell mit einem CS von 41 und einer Beweglichkeit von 98° Flexion und 10° Außenrotation bessere Ergebnisse vorweisen.

In der vorliegenden Studie zeigte die Gruppe aus 11 Patienten mit sekundärer RMI mit einer Verbesserung der Flexion von 50° auf 116° und bei gleichbleibender Außenrotation von 18°, einem CS absolut von 56 Punkten und VAS von 1,77/10 gute Ergebnisse.

7.2.4 Infektion

Strickland et al. [69] berichten in einer Studie über 17 Patienten mit Protheseninfektionen. Davon waren 3 akut, 7 verzögert und 12 Spätinfektionen. Die

Revisionen wurden zweizeitig durchgeführt. Im Unterschied zu den ausgewerteten Operationen in der vorliegenden Studie wurden 13 HA, 5 TSA und eine RSA als Revisionsprothesen benutzt. Präoperativ hatten die Patienten Schmerzen von 4,2, Elevation von 42°, AR von 30° und IR Sacrumlevel. Postoperativ ergab sich eine Verbesserung der Elevation auf 89°, AR 43°, IR bis L5 und der Schmerz sank auf VAS 1,8/10.

Cuff et al. [21] publizierten ihre Studie über 22 Schulterinfektionen bei 21 Patienten. Von ihnen hatten 17 eine infizierte Hemiprothese und fünf eine Infektion nach offener Rekonstruktion der RM. Die Revision zur RSA fand in 10 Fällen einzeitig und in 12 Fällen zweizeitig statt. Im Ergebnis gab es zwischen einzeitig und zweizeitig keinen signifikanten Unterschied. Funktionell hatten die Patienten postoperativ eine Flexion von 79,5° und eine Rotation von 25,4°.

Relativ gute Ergebnisse berichteten Sabesan et al. [61] in ihrer Studie mit 17 Patienten mit einer zweizeitigen Revision zur inversen Prothese mit 123° Flexion und 26° AR gute Operationsergebnisse für die Indikation Revision aufgrund von Infektion an.

Die entsprechende Gruppe besteht in der vorliegenden Studie aus 12 Patienten. In 7 Fällen infizierte sich eine inverse Prothese, in zwei Fällen eine TSA, in zwei Fällen eine Frakturprothese und in einem Fall eine Hemiprothese. Drei Fälle hatten eine Frühinfektion, sieben Patienten eine verzögerte Infektion und zwei Patienten eine Spätinfektion. Der Wechsel fand in allen bis auf einen Fall zweizeitig statt. Vier Patienten behielten einen Spacer, bei zwei Patienten konnte zweizeitig eine TSA implantiert werden und bei sechs Patienten eine inverse Prothese. Von den 12 Patienten hatten 7 postoperativ eine funktionslose Schulter und waren in der Gruppe mit einem mCS von weniger als 40 Punkten. Die Bewegungserweiterung präoperativ zu postoperativ lag bei 7° (56° auf 63°) Flexion, bei 10,5° (12,5 auf 23) AR und IR vom lateralen Femur zu Gluteal. Die Schmerzen konnten von 7,3/10 auf 2,4/10 gesenkt werden. In dieser Studie wird mit schlechteren Ergebnissen als die anderen Autoren deutlich, dass ein Drittel von rezidivierenden Infektionen einen Spacer zurückbehält oder durch die vielen Revisionen massive Funktionseinschränkungen auf Grund des Weichteilschadens zurückbehalten.

7.3 Patientenzufriedenheit

In anderen Studien zu Revisionen von Schulterprothesen wurde die Zufriedenheit nach Revision von folgenden Autoren beschrieben: Kelly [39] veröffentlichte Werte von 80% Zufriedenheit bei den Patienten. Ortmaier et al. [55] geben an, dass 64% ihr Ergebnis als exzellent oder gut beschreiben, 12% als zufriedenstellend und 24% als ungenügend.

In der vorliegenden Studie bestätigt sich das gute Ergebnis von Kelly, 80,3% der Patienten waren „sehr zufrieden“ oder „zufrieden“, 19,7% waren unzufrieden oder enttäuscht.

7.4 Komplikationen, Re-Operationen und die Indikation zur Revision

In der Literatur werden hohe Komplikations- und Reoperationsraten nach Revision beschrieben, sie liegen zwischen 11 und 36%.

Patel [56] hat in seiner Studie basierend auf 28 Patienten mit Konversion von TSA zu RSA die geringste Reoperationsrate mit 11% vorzuweisen. Dabei handelte es sich um eine Infektion, eine periprothetische Fraktur und Instabilität.

Austin [3] zeigt in seiner Studie mit 28 Patienten die höchste Komplikationsrate bei Revisionen mit 36%. Es handelte sich um 2 Hämatome, 3 intraoperative Schaftfrakturen, eine intraoperative Schaftperforation, 3 Nervenverletzungen und eine Infektion.

Antuna [2] beschreibt bei 48 Patienten in 25% der Fälle notwendige Reoperationen, die auf 3 Instabilitäten, 5 Glenoidlockerungen, 2 periprothetische Frakturen, eine schmerzhafte Schulter und eine Infektion zurückzuführen waren. Ortmaier [55] beschreibt bei 57 Patienten eine Reoperationsrate von 24%. Gründe waren ein Hämatom, 5 Instabilitäten, 1 Deltainsuffizienz, zwei periprothetische Frakturen, eine Glenoidlockerung und 2 Infektionen.

In der vorliegenden Studie gab es 10 Re-Revisionen (15%) und 5 Reoperationen (7,6%). Bei weiteren 3 Patienten besteht eine weitere Indikation zu Rerevision (4,6%). Intraoperative Komplikationen traten in 9% und postoperative in 35% der Fälle auf. Damit sind die Zahlen dieser Studie vergleichbar mit denjenigen der Studie von Antuna. In beiden Studien werden alle Komplikationen herangezogen, bei den anderen Autoren jedoch nur diejenigen Komplikationen, welche eine Revision oder Reoperation nach sich ziehen.

Im Vergleich zu den Komplikationsraten der Indexprothesen scheinen die Zahlen hoch, die Frühkomplikationen der Indexprothesen liegen bei Farng et al bei 3,3% [25] und die Revisionen bei 0,6%. Gonzalez [32] gibt eine Komplikationsrate von 16% und eine Revisionsrate von 6% an.

7.5 Limitation der Studie

Ein Nachteil der Studie ist die retrospektive Datenerhebung. Ein weiterer Kritikpunkt ist die Heterogenität des Patientenkollektivs, das mit der Fallzahl von 66 Patienten relativ groß erscheint. Die individuellen Unterschiede der Patienten auf Grund der Ätiologie sowie der Indexprothesenarten sind sehr groß. Damit sind die Vergleichbarkeit sowie die statistische Auswertungsmöglichkeit eingeschränkt.

Zudem ist zu bedenken, welche rasante Entwicklung die Endoprothetik der letzten Jahre gemacht hat. Neue Prothesen können gerade bei speziellen Komplikationen wieder neue hervorbringen oder anderen ein Ende setzen.

8 Schlussfolgerungen

Aufgrund der unterschiedlichen Konstellationen im Bereich der Revisionen von Schulterendoprothesen sind in den einschlägigen Studien der Literatur geringe Fallzahlen zu finden. Mit steigender Fallzahl werden die Stichproben hinsichtlich Gruppenbildung, Indikationen und Revisionen zunehmend homogen. Es bedarf deshalb weiterer Studien mit größeren Fallzahlen.

Die eingangs gestellten Fragen lassen sich wie folgt beantworten:

1. Welche funktionellen Ergebnisse können Patienten nach Revisionen erzielen?

Die funktionellen Ergebnisse nach Schulterprothesenrevision weisen ein großes Spektrum auf. Es lassen sich hervorragende Ergebnisse nach Revision erzielen. Andererseits müssen auch weniger gute Ergebnisse hingenommen werden. Insgesamt haben 29% der Patienten ein „sehr gutes“, 24% ein „gutes“, 27% ein „befriedigendes“ und 20% ein „schlechtes“ funktionelles Ergebnis. Im Schnitt zeigten die Patienten eine Verbesserung der Beweglichkeit in FLEX/ABD/AR um 30°/26°/6°. Die Schmerzen wurden durch die Revision von 7/10 auf 2/10 gesenkt. Im modifizierten CS erreichten die Patienten 63 Punkte.

2. Welche Faktoren nehmen Einfluss auf das funktionelle Ergebnis?

Einflussfaktoren auf das Ergebnis sind Ätiologie, Anzahl der Revisionen, die präoperative Funktion und die Art der Revisionsprothese.

Eine positive Prognose haben Patienten mit einer guten präoperativen Funktion, Patienten mit einer Konversion bei Rotatorenmanschetteninsuffizienz, Tuberculalyse oder Instabilitäten. Ebenfalls positiv sind Revisionen wegen Materialverbrauch und Materialbruch zu bewerten.

Negativ auf die funktionellen Ergebnisse wirken sich eine schlechte präoperative Funktion, Voroperationen an der Rotatorenmanschette, Hemiprothesen nach Plattenosteosynthesen, Revisionen von anatomischen Prothesen bei Rotatorenmanschetteninsuffizienzen sowie Protheseninfektionen aus. Sinnvoll wäre eine präoperative Risikoabschätzung durch einen Score.

3. Gibt es Unterschiede in den Ergebnissen zwischen der Revision anatomischer Prothesen, der Revision von inversen Prothesen und der Konversion von anatomischen Prothesen zu inversen Prothesen?

Es gibt Unterschiede im funktionellen Outcome zwischen Revisionen anatomischer und inverser Prothesen sowie Konversionen. Finden Revisionen innerhalb des anatomischen Designs statt, sind die Ergebnisse zufriedenstellend. Der Vergleich präoperativ zu postoperativ zeigt eine Verbesserung der Beweglichkeit sowie eine Abnahme der Schmerzen. Die Revision bei inversen Prothesen erfolgt meist aufgrund von Infektionen und Lockerungen, die Ergebnisse sind teilweise schlecht.

Die Konversionen der anatomischen Modelle zu inversen Prothesen weisen die besten funktionellen Ergebnisse und Verbesserung der Beweglichkeit zwischen präoperativer und postoperativer Messung auf. Die Konversion trägt jedoch das Risiko der höchsten Komplikationsraten, vor allem für Infektionen und Nervenverletzungen.

4. Wie hoch ist die Patientenzufriedenheit und was nimmt Einfluss auf die Patientenzufriedenheit?

80% der Patienten sind mit der Revision oder Konversion „sehr zufrieden“ oder „zufrieden“. Es können Korrelationen der Patientenzufriedenheit mit niedrigen Schmerzen, wenig Behinderung im Alltag und guten funktionellen Ergebnissen gezeigt werden.

5. Wie hoch sind die Komplikationsraten und die Anzahl von Reoperationen nach Revisionen?

Die Komplikationsraten, Re-Revisionsraten und Reoperationsraten sind verglichen mit Indexprothesen hoch. Die in dieser Studie ermittelten Komplikationsraten nach Revisionen liegen deutlich über der Komplikationsrate der Indexprothesen. Gründe dafür sind das steigende Risiko für Infektionen mit jeder Operation, Weichteilprobleme wie Narbengewebe sowie periphere Nervenschädigungen durch die Operationen.

9 Zusammenfassung

Fragestellung

Die vorliegende retrospektive Studie befasst sich mit den funktionellen Ergebnissen und deren Einflussfaktoren bei Patienten nach Revision von Schulterendoprothesen. Ebenso wurden die Patientenzufriedenheit sowie die Komplikationsrate nach Revision erhoben [49].

Methodik

Die Studie umfasste 66 Patienten (36 Frauen / 30 Männer / Alter 68), deren Endoprothesen in einem Zeitraum von 2003 bis 2013 im OCM München und im Krankenhaus Agatharied revidiert wurden [49]. Die Indikationen zur Revision waren sekundäre Glenoidarthrose (15,2%), Komponentenlockerungen (21,2%), Infektionen (18,2%), Materialverbrauch (9,1%), sekundäre Rotatorenmanschetteninsuffizienz (16,7%), Instabilität (10,6%), Schultersteife (7,6%) und periprothetische Fraktur (1,5%) [49]. Bei 24 Studienteilnehmern fand eine Konversion einer Hemiprothese, Frakturprothese oder anatomischen Totalendoprothese zu einer inversen Prothese statt, in 26 Fällen wurden Hemiprothesen oder anatomische Prothesen revidiert und in 16 Fällen wurden inverse Prothesen revidiert [49]. Die Standzeit der Prothese bis zur Revision betrug durchschnittlich 43,5 Monate (0,2-284) [49]. Das Follow-up nach Revision lag im Schnitt bei 35,7 Monaten (5-114) [49]. Es wurden die Beweglichkeit, die Schmerzintensität, der CS, der Munich Shoulder Score, der DASH Score sowie die Patientenzufriedenheit ermittelt [49].

Ergebnisse

Die funktionellen Ergebnisse des Gesamtkollektivs zeigten von prä- zu postoperativ eine Zunahme der Beweglichkeit in allen Bewegungsrichtungen, die Flexion stieg signifikant um 29°, die Abduktion um 26°, die Außenrotation um 6° [49]. Patienten mit Konversion hatten eine Flexionserweiterung um 40°, Patienten mit Revision einer anatomischen Prothese um 19° und einer inversen Prothese um 8° [49]. Es zeigte sich auf der visuellen Analogskala eine signifikante Schmerzreduktion von 7/10 auf 2/10 [49]. Der CS lag bei 47 Punkten, der Munich Shoulder Score bei 173/314 und der DASH Score bei 32 Punkten [49]. Beeinflusst wurden die Ergebnisse durch die Indikation zur Revision, die Anzahl der Revisionen und die Voroperationen [49]. 80%

der Patienten waren mit dem Ergebnis der Revision zufrieden oder sehr zufrieden [49]. Die Patientenzufriedenheit zeigte statistisch signifikante Korrelationen mit dem Schmerz, der Beweglichkeit in Elevation sowie mit dem CS [49].

Die Komplikationsrate lag bei 34,9%, davon waren die Hauptkomplikationen Deltaatrophien (31,4%), Nervenverletzungen (17,4%) und Instabilitäten (6,9) [49].

Schlussfolgerungen

Die Verbesserung der Schulterbeweglichkeit, der Funktion im Alltag und die Reduktion der Schmerzen führen zu einer hohen Patientenzufriedenheit. Patienten mit einer Konversion von einer Hemiprothese oder anatomischen Prothese zu einer inversen Prothese scheinen den Patienten mit Revisionen von Hemiprothesen, anatomischen Prothesen und inversen Prothesen in den funktionellen Ergebnissen überlegen [49]. Weitere Einflussfaktoren sind Voroperationen, Anzahl der Revisionen, die Ätiologie der Revision und die präoperative Funktion [49]. Es bedarf weiterer Studien mit höheren Fallzahlen und homogenen Gruppen, um Einflussfaktoren prognostisch zu nutzen sowie Komplikationsraten zu senken [49].

10 Quellenverzeichnis

1. Alta, T.D., et al., *Kinematic and clinical evaluation of shoulder function after primary and revision reverse shoulder prostheses*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(4): p. 564-70.
2. Antuna, S.A., et al., *Glenoid revision surgery after total shoulder arthroplasty*. J Shoulder Elbow Surg, 2001. **10**(3): p. 217-24.
3. Austin, L., et al., *Is reverse shoulder arthroplasty a reasonable alternative for revision arthroplasty?* Clin Orthop Relat Res, 2011. **469**(9): p. 2531-7.
4. Bohsali, K.I., M.A. Wirth, and C.A. Rockwood Jr, *Complications of Total Shoulder Arthroplasty*. The Journal of Bone & Joint Surgery, 2006. **88**(10): p. 2279-2292.
5. Boileau, P., et al., *Cemented polyethylene versus uncemented metal-backed glenoid components in total shoulder arthroplasty: a prospective, double-blind, randomized study*. J Shoulder Elbow Surg, 2002. **11**(4): p. 351-9.
6. Boileau, P., et al., *Reverse total shoulder arthroplasty after failed rotator cuff surgery*. J Shoulder Elbow Surg, 2009. **18**(4): p. 600-6.
7. Boileau, P., et al., *Tuberosity malposition and migration: Reasons for poor outcomes after hemiarthroplasty for displaced fractures of the proximal humerus*. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2002. **11**(5): p. 401-412.
8. Boileau, P., et al., *Revision surgery of reverse shoulder arthroplasty*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(10): p. 1359-70.
9. Boileau, P., et al., *Can surgeons predict what makes a good hemiarthroplasty for fracture?* J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(11): p. 1495-506.
10. Bonneville, N., et al., *Aseptic glenoid loosening or failure in total shoulder arthroplasty: revision with glenoid reimplantation*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(6): p. 745-51.
11. Brorson, S., et al., *Reverse shoulder arthroplasty in acute fractures of the proximal humerus: A systematic review*. Int J Shoulder Surg, 2013. **7**(2): p. 70-8.
12. Bufquin, T., et al., *Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus in the elderly: a prospective review of 43 cases with a short-term follow-up*. J Bone Joint Surg Br, 2007. **89**(4): p. 516-20.
13. Bundesamt für Statistik, *Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik 2006) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten der Krankenhäuser 2009*.
14. Bundesamt für Statistik, *Fallpauschalenbezogene Krankenhausstatistik (DRG-Statistik 2012) Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern 2013*.
15. Castagna, A., et al., *Conversion of shoulder arthroplasty to reverse implants: clinical and radiological results using a modular system*. Int Orthop, 2013. **37**(7): p. 1297-305.
16. Cil, A., et al., *Survivorship of the humeral component in shoulder arthroplasty*. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2010. **19**(1): p. 143-150.
17. Clement, N.D., et al., *An uncemented metal-backed glenoid component in total shoulder arthroplasty for osteoarthritis: factors affecting survival and outcome*. J Orthop Sci, 2013. **18**(1): p. 22-8.
18. Cofield, R., M.A. Frankle, and J.D. Zuckerman, *Humeral head replacement for glenohumeral arthritis*. Semin Arthroplasty, 1995. **6**(4): p. 214-21.
19. Collin, P., et al., *A ten-year radiologic comparison of two-all polyethylene glenoid component designs: a prospective trial*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(8): p. 1217-23.
20. Cuff, D.J. and D.R. Pupello, *Comparison of hemiarthroplasty and reverse shoulder arthroplasty for the treatment of proximal humeral fractures in elderly patients*. J Bone Joint Surg Am, 2013. **95**(22): p. 2050-5.

21. Cuff, D.J., et al., *The treatment of deep shoulder infection and glenohumeral instability with debridement, reverse shoulder arthroplasty and postoperative antibiotics*. J Bone Joint Surg Br, 2008. **90**(3): p. 336-42.
22. Denard, P.J., et al., *Mid- to long-term follow-up of total shoulder arthroplasty using a keeled glenoid in young adults with primary glenohumeral arthritis*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(7): p. 894-900.
23. Dines, J.S., et al., *Outcomes Analysis of Revision Total Shoulder Replacement*. The Journal of Bone & Joint Surgery, 2006. **88**(7): p. 1494-1500.
24. Edwards, T.B., et al., *A comparison of hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in the treatment of primary glenohumeral osteoarthritis: results of a multicenter study*. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2003. **12**(3): p. 207-213.
25. Farng, E., et al., *Factors predicting complication rates after primary shoulder arthroplasty*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(4): p. 557-63.
26. Farshad, M., et al., *Revision of reversed total shoulder arthroplasty. Indications and outcome*. BMC Musculoskelet Disord, 2012. **13**: p. 160.
27. Favard, L., et al., *Reverse prostheses in arthropathies with cuff tear: are survivorship and function maintained over time?* Clin Orthop Relat Res, 2011. **469**(9): p. 2469-75.
28. Gadea, F., et al., *Shoulder hemiarthroplasty: outcomes and long-term survival analysis according to etiology*. Orthop Traumatol Surg Res, 2012. **98**(6): p. 659-65.
29. Gallinet, D., et al., *Three or four parts complex proximal humerus fractures: Hemiarthroplasty versus reverse prosthesis: A comparative study of 40 cases*. Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research, 2009. **95**(1): p. 48-55.
30. Gallo, R.A., et al., *Instability after reverse total shoulder replacement*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(4): p. 584-90.
31. Gohlke, F. and O. Rolf, *[Revision of failed fracture hemiarthroplasties to reverse total shoulder prosthesis through the transhumeral approach : method incorporating a pectoralis-major-pedicled bone window]*. Oper Orthop Traumatol, 2007. **19**(2): p. 185-208.
32. Gonzalez, J.-F., et al., *Complications of unconstrained shoulder prostheses*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(4): p. 666-82.
33. Groh, G.I. and M.A. Wirth, *Results of revision from hemiarthroplasty to total shoulder arthroplasty utilizing modular component systems*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(5): p. 778-82.
34. Hattrup, S.J., *Revision total shoulder arthroplasty for painful humeral head replacement with glenoid arthrosis*. J Shoulder Elbow Surg, 2009. **18**(2): p. 220-4.
35. Hoffelner, T., et al., *Outcomes after shoulder arthroplasty revision with glenoid reconstruction and bone grafting*. Int Orthop, 2013.
36. Hudek, R. and F. Gohlke, *Endoprosthesis infections of the shoulder : diagnosis and therapy algorithm*. Orthopade, 2013. **42**(7): p. 552-9.
37. Huguet, D., et al., *Results of a new stemless shoulder prosthesis: Radiologic proof of maintained fixation and stability after a minimum of three years' follow-up*. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2010. **19**(6): p. 847-852.
38. Jacobson, J.A., et al., *Anatomic shoulder arthroplasty for treatment of proximal humerus malunions*. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2013(0): p. 1-8.
39. Kelly, J.D.n., et al., *Clinical results of revision shoulder arthroplasty using the reverse prosthesis*. J Shoulder Elbow Surg, 2012. **21**(11): p. 1516-25.
40. Krishnan, S.G., et al., *Shoulder arthroplasty for fracture: does a fracture-specific stem make a difference?* Clinical orthopaedics and related research, 2011. **469**(12): p. 3317-23.
41. Lenarz, C., et al., *Is reverse shoulder arthroplasty appropriate for the treatment of fractures in the older patient? Early observations*. Clin Orthop Relat Res, 2011. **469**(12): p. 3324-31.
42. Levigne, C., et al., *Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty*. J Shoulder Elbow Surg, 2008. **17**(6): p. 925-35.

43. Levine, W.N., et al., *Conversion of painful hemiarthroplasty to total shoulder arthroplasty: Long-term results*. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2004. **13**(6): p. 599-603.
44. Litchfield, R.B., et al., *Cemented versus uncemented fixation of humeral components in total shoulder arthroplasty for osteoarthritis of the shoulder: a prospective, randomized, double-blind clinical trial-A JOINTs Canada Project*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(4): p. 529-36.
45. Liu, J., et al., *Outcomes, and factors affecting outcomes, following shoulder hemiarthroplasty for proximal humeral fracture repair*. J Orthop Sci, 2011. **16**(5): p. 565-72.
46. Loew, M., *AE-Manual der Endoprothetik*. 2010, Heidelberg: Springer-Verlag Heidelberg Dordrecht London New York.
47. Loew, M., et al., *Influence of the design of the prosthesis on the outcome after hemiarthroplasty of the shoulder in displaced fractures of the head of the humerus*. J Bone Joint Surg Br, 2006. **88**(3): p. 345-50.
48. Montoya, F., et al., *Midterm results of a total shoulder prosthesis fixed with a cementless glenoid component*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(5): p. 628-35.
49. Müller J., W.E., Brunner U., *Ergebnisse und Zufriedenheit bei Patienten nach Revision einer Schulterendoprothese*, in *DVSE Kongress 2015 Abstractband*. 2015.
50. Namdari, S., J.G. Horneff, and K. Baldwin, *Comparison of hemiarthroplasty and reverse arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a systematic review*. J Bone Joint Surg Am, 2013. **95**(18): p. 1701-8.
51. Namdari, S., et al., *Defining functional shoulder range of motion for activities of daily living*. J Shoulder Elbow Surg, 2012. **21**(9): p. 1177-83.
52. Niethard, F.U. and J. Pfeil, *Orthopädie - Duale Reihe*. 2003, Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
53. Oesch, P., et al., *Assessments in der Rehabilitation, Band 2: Bewegungsapparat*. 2011, Bern: Verlag Hans Huber.
54. Offenbächer, M., et al., *Validation of a German version of the 'Disabilities of Arm, Shoulder and Hand' questionnaire (DASH-G)*. Z Rheumatol, 2003. **62**(2): p. 168-77.
55. Ortmaier, R., et al., *Reverse shoulder arthroplasty in revision of failed shoulder arthroplasty-outcome and follow-up*. Int Orthop, 2013. **37**(1): p. 67-75.
56. Patel, D.N., et al., *Reverse total shoulder arthroplasty for failed shoulder arthroplasty*. J Shoulder Elbow Surg, 2012. **21**(11): p. 1478-83.
57. Petersen, S.A. and R.J. Hawkins, *Revision of failed total shoulder arthroplasty*. Orthop Clin North Am, 1998. **29**(3): p. 519-33.
58. Pottinger, P., et al., *Prognostic factors for bacterial cultures positive for Propionibacterium acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening*. J Bone Joint Surg Am, 2012. **94**(22): p. 2075-83.
59. Raphael, B.S., et al., *Symptomatic glenoid loosening complicating total shoulder arthroplasty*. HSS J, 2010. **6**(1): p. 52-6.
60. Ravenscroft, M., et al., *Outcome of stemmed shoulder hemi-arthroplasty revision*. Arch Orthop Trauma Surg, 2009. **129**(6): p. 797-9.
61. Sabesan, V.J., et al., *Two-stage reimplantation for treating prosthetic shoulder infections*. Clin Orthop Relat Res, 2011. **469**(9): p. 2538-43.
62. Sajadi, K.R., Y.W. Kwon, and J.D. Zuckerman, *Revision shoulder arthroplasty: an analysis of indications and outcomes*. J Shoulder Elbow Surg, 2010. **19**(2): p. 308-13.
63. Sanchez-Sotelo, J., R.H. Cofield, and C.M. Rowland, *Shoulder Hemiarthroplasty for Glenohumeral Arthritis Associated with Severe Rotator Cuff Deficiency*. The Journal of Bone & Joint Surgery, 2001. **83**(12): p. 1814-1822.
64. Sassoon, A.A., et al., *Revision total shoulder arthroplasty for painful glenoid arthrosis after humeral head replacement: the nontraumatic shoulder*. J Shoulder Elbow Surg, 2012. **21**(11): p. 1484-91.

65. Schmidutz, F., et al., *The Munich Shoulder Questionnaire (MSQ): development and validation of an effective patient-reported tool for outcome measurement and patient safety in shoulder surgery*. Patient Saf Surg, 2012. **6**(1): p. 9.
66. Sirveaux, F., et al., *Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders*. J Bone Joint Surg Br, 2004. **86**(3): p. 388-95.
67. Sperling, J.W. and R.H. Cofield, *Revision total shoulder arthroplasty for the treatment of glenoid arthrosis*. J Bone Joint Surg Am, 1998. **80**(6): p. 860-7.
68. Stechel, A., et al., *Reversed shoulder arthroplasty in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty*. Acta Orthop, 2010. **81**(3): p. 367-72.
69. Strickland, J.P., J.W. Sperling, and R.H. Cofield, *The results of two-stage re-implantation for infected shoulder replacement*. J Bone Joint Surg Br, 2008. **90**(4): p. 460-5.
70. Valenti, P., et al., *Results of 30 reverse shoulder prostheses for revision of failed hemi- or total shoulder arthroplasty*. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2013.
71. Walch, G., et al., *Do the indications, results, and complications of reverse shoulder arthroplasty change with surgeon's experience?* J Shoulder Elbow Surg, 2012. **21**(11): p. 1470-7.
72. Walch, G., et al., *Complications in Shoulder Arthroplasty, Shoulder Concepts 2012*. 2012, Montpellier: sauramps médical.
73. Walch, G., et al., *Results of anatomic nonconstrained prosthesis in primary osteoarthritis with biconcave glenoid*. J Shoulder Elbow Surg, 2012. **21**(11): p. 1526-33.
74. Walch, G., et al., *Patterns of loosening of polyethylene keeled glenoid components after shoulder arthroplasty for primary osteoarthritis: results of a multicenter study with more than five years of follow-up*. J Bone Joint Surg Am, 2012. **94**(2): p. 145-50.
75. Walch, G., et al., *Results of a convex-back cemented keeled glenoid component in primary osteoarthritis: multicenter study with a follow-up greater than 5 years*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(3): p. 385-94.
76. Wall, B., et al., *Reverse total shoulder arthroplasty: a review of results according to etiology*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(7): p. 1476-85.
77. Werner, B.S., D. Boehm, and F. Gohlke, *Revision to reverse shoulder arthroplasty with retention of the humeral component*. Acta Orthop, 2013. **84**(5): p. 473-8.
78. Wiedemann, E., *[Shoulder prostheses]*. Unfallchirurg, 2006. **109**(12): p. 1073-83; quiz 1084.
79. Williams Jr, G.R. and C.A. Rockwood Jr, *Hemiarthroplasty in rotator cuff-deficient shoulders*. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 1996. **5**(5): p. 362-367.
80. Yian, E.H., et al., *The Constant score in normal shoulders*. J Shoulder Elbow Surg, 2005. **14**(2): p. 128-33.
81. Young, A.A. and G. Walch, *Fixation of the glenoid component in total shoulder arthroplasty: what is "modern cementing technique?"*. J Shoulder Elbow Surg, 2010. **19**(8): p. 1129-36.
82. Young, A.A., et al., *Secondary rotator cuff dysfunction following total shoulder arthroplasty for primary glenohumeral osteoarthritis: results of a multicenter study with more than five years of follow-up*. J Bone Joint Surg Am, 2012. **94**(8): p. 685-93.
83. Young, S.W., et al., *Comparison of functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty in the primary treatment of acute proximal humerus fracture*. ANZ J Surg, 2010. **80**(11): p. 789-93.
84. Zarkadas, P.C., et al., *Patient reported activities after shoulder replacement: total and hemiarthroplasty*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(2): p. 273-80.
85. Zumstein, M.A., et al., *Problems, complications, reoperations, and revisions in reverse total shoulder arthroplasty: A systematic review*. Journal of Shoulder and Elbow Surgery, 2011. **20**(1): p. 146-157.

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zunahme der Implantation von Schulterendoprothesen in Deutschland.....	2
Abbildung 2: Handskizzen der anatomischen Prothesenarten	5
Abbildung 3: Handskizze der inversen Prothese	6
Abbildung 4: Röntgenbild: Zustand nach Spacer-Einsatz.....	9
Abbildung 5: Röntgenbild: Punktion Abszess Axilla mit Protheseninfektion	9
Abbildung 6: Röntgenbild: Instabilität RSA	11
Abbildung 7: Röntgenbild: Cerclagen und Osteosynthese.....	11
Abbildung 8: Röntgenbild: sekundäre Glenoidarthrose.....	12
Abbildung 9: CT Bild: Verbrauch des PE Inlays eines Metal Back Glenoids	13
Abbildung 10: Röntgenbild: Hohlschraubenbruch.....	14
Abbildung 11: Röntgenbild: Sekundäre Rotatorenmanschetteninsuffizienz.....	15
Abbildung 12: Röntgenbild: Tuberculalyse bei Frakturprothese	16
Abbildung 13: Flussdiagramm des Diagnose- und Therapievorgehens	17
Abbildung 14: Entstehung der Teilnehmerzahl	21
Abbildung 15: Boxplot Alter und Geschlecht.....	22
Abbildung 16: Kreisdiagramme mit Indexprothesen und den Indikationen zur Revision	24
Abbildung 17: Streudiagramme mit Ausgleichsgeraden zur Visualisierung der Korrelation	28
Abbildung 18: Boxplot DASH, mCS, MSQ Gesamtkollektiv.....	29
Abbildung 19: Vergleich präoperative und postoperative Beweglichkeit.....	31
Abbildung 20: Balkendiagramm prä- und postoperativer Schmerz (VAS)	31
Abbildung 21: Boxplot von mCS in Bezug auf die Ätiologie.....	32
Abbildung 22: Patient mit Zustand nach Revision der Glenoidkomponente	34
Abbildung 23: Box-Plots der mCS in Bezug auf die Revisionszahl.....	35
Abbildung 24: Streudiagramm mCS, Standzeit mit Regressionsgerade.....	37
Abbildung 25: Kaplan-Meier-Kurve der Standzeiten der Indexprothese	37
Abbildung 26: Balkendiagramm Gruppe 1 präoperative und postoperative Flexion .	40
Abbildung 27: Balkendiagramm Gruppe 2 präoperative und postoperative Flexion .	40
Abbildung 28: Balkendiagramm Gruppe 3 präoperative und postoperative Flexion .	40
Abbildung 29: Kreisdiagramm Patientenzufriedenheit nach Revision.....	42
Abbildung 30: Kreisdiagramme über Patientenzufriedenheit der Subgruppen1-3	42
Abbildung 31: Balkendiagramm mCS, MSQ und DASH mit der Patientenzufriedenheit	43
Abbildung 32: Balkendiagramm: VAS und Patientenzufriedenheit nach Revision	44
Abbildung 33: Balkendiagramm Flexion und Patientenzufriedenheit nach Revision	45
Abbildung 34: Röntgenbild, Implantation PE Glenoid, mit Belassen der Hohlschraube.....	46
Abbildung 35: Fotos Patienten mit Deltaatrophie, keine Luxation.....	47

12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Studienübersicht mit funktionellem Outcome	7
Tabelle 2:	Übersicht über Wechselabfolge, Indikationen und Ergebnisse	19
Tabelle 3:	Subgruppenübersicht.....	26
Tabelle 4:	Postoperative Ergebnisse nach Ätiologie der Revision.....	33
Tabelle 5:	ROM vor und nach der Revision der einzelnen Gruppen	34
Tabelle 6:	Vergleich der präoperativen und postoperativen Beweglichkeit untergliedert nach Anzahl der Revisionen	36
Tabelle 7:	Ergebnisüberblick der Subgruppen.....	38
Tabelle 8:	Teilbereiche der Scores im Überblick	91
Tabelle 9:	Modifizierter Constant-Score	91

13 Abkürzungsverzeichnis

ABD	Abduktion
ADL	Activity of daily life
AR	Außenrotation
ASK	Arthroskopie
AVN	Avaskuläre Nekrose
AZ	Allgemeinzustand
CS	absoluter Constant Score
CT	Computertomographie
DASH	Disabilities of the arm, shoulder and hand
EW	Prof. Dr. Ernst Wiedemann
FLEX	Flexion/Anteversion
FU	Follow up
HA	Hemiarthroplasty/ Hemiprothese
HWS	Halswirbelsäule
IA	Instabilitätarthrose
IR	Innenrotation
KH	Krankenhaus
M.	Musculus
mCS	Alter- und Geschlechtsadaptierter Constant Score (modifizierter CS)
MSQ	Münchener Schulterbogen
N.	Nervus
n	Fallzahl
NR	Not reported
OA	Omarthrose
OCM	Orthopädische Chirurgie München
PE	Polyethylen
PT	Posttraumatische Arthrose
RA	Rheumatoide Arthritis
REV	Revision
RM	Rotatorenmanschette
RMI	Rotatorenmanschetteninsuffizienz
ROM	Range of motion
RSA	reverse shoulder arthroplasty/ Inverse Schulterprothese
Sek.	Sekundär
T	Tumor
TEP	Totalendoprothese
TSA	Total shoulder arthroplasty/ Anatomische Schulterendoprothese
UB	Prof. Dr. med. Ulrich Brunner
VAS	Visual analog scale

14 Anhang

- Ethikvotum
- Patienteninformation und Einwilligungserklärung
- Patientendatenblatt
- Constant Score
- DASH
- Munich Shoulder Score
- Berechnung der Scores sowie Gewichtung der Scores



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

ETHIKKOMMISSION BEI DER LMU MÜNCHEN



Prof. Dr. Ulrich Brunner
Klinik Agatharied
Norbert- Kerkel- Platz
83734 Hausham



Vorsitzender:
Prof. Dr. W. Eisenmenger
Telefon+49 (0)89 5160 - 5191
Telefax+49 (0)89 5160 - 5192
Ethikkommission@
med.uni-muenchen.de
www.ethikkommission.med.uni-muenchen.de

Anschrift:
Pettenkoferstr. 8a
D-80336 München

München, 16.09.2013

Hb /sc

Unser Zeichen: **431-13** (bitte bei Schriftwechsel angeben)
Beratung nach § 15 Berufsordnung für Ärzte in Bayern

Titel: Ergebnisse von Revisionseingriffen bei Patienten mit Schulterendoprothesen: Prognostische Aussagen, Information über Indikation und Behandlungserfolg von Schulterprothesenwechsel im Hinblick auf die Zufriedenheit und die Alltagsbewältigung der Patienten
Antragsteller: Prof. Dr. Ulrich Brunner, Klinik Agatharied, Norbert- Kerkel- Platz , 83734 Hausham

Sehr geehrter Herr Prof. Brunner,

die o. g. Studie hat den Mitgliedern der Ethikkommission (EK) der Medizinischen Fakultät unserer Universität zur Prüfung vorgelegen.

Es wurden keine ethisch- rechtlichen Bedenken gegen die Durchführung der Studie erhoben. Dennoch bittet die EK, folgende Hinweise /Empfehlungen zu beachten:

1. Die Zustimmungserklärung des Klinikdirektors ist vorzulegen.
2. Bitte die Patienteninformation nach den Richtlinien der EK (s. www.ethikkommission.med.uni-muenchen.de/Hinweise f. Antragssteller/nicht-AMG/nicht- MPG) formulieren und gestalten, d. h:
 - a. Sie ist auf einen Kopfbogen der durchführenden Einrichtung /Klinik zu drucken.
 - b. Sie sollte als e i n Dokument abgefasst werden und mit „Patienteninformation und Einwilligungserklärung“ überschrieben werden. Sie ist durchgehend zu paginieren – mit Angabe der Gesamtseitenzahl.
 - c. Die Anrede darf nicht vorgriffig sein (der Leser ist noch kein „Studienteilnehmer“).
 - d. Es ist ein eigener Passus über „Nutzen /Risiko“ vorzusehen.
 - e. Die Einwilligung ist deutlicher in das Belieben des Patienten zu stellen.

Mitglieder der Kommission:


Prof. Dr. W. Eisenmenger (Vorsitzender), Prof. Dr. E. Held (stellv. Vorsitzender)
PD Dr. Th. Beinert, Prof. Dr. H. U. Gallwas, Prof. Dr. D. Kunze, Dr. V. Mönch, Prof. Dr. H. H. Müller, Prof. Dr. R. Penning, Prof. Dr. K. Hahn, Prof. Dr. K. Pfeifer, Dr. Ch. Zach

- f. Es ist ein eigener Passus für den Datenschutz nach dem Muster der Ethikkommission vorzusehen (s. [www.ethikkommission.med.uni-muenchen.de/Hinweise f. Antragssteller/nicht-AMG/nicht-MPG/Datenschutzpassus](http://www.ethikkommission.med.uni-muenchen.de/Hinweise_f_Antragssteller/nicht-AMG/nicht-MPG/Datenschutzpassus) und datenschutzrechtliche Einwilligungserklärung) und drucktechnisch hervorzuheben. So ist auch der Begriff „anonymisiert“ durch „pseudonymisiert (verschlüsselt)“ zu ersetzen, da lediglich eine Verschlüsselung der Daten vorgenommen wird. Auch ist darzulegen, dass die Aufnahmen in den bildgebenden Verfahren und die Fragebögen verschlüsselt werden – und was im Falle eines Widerrufs der Einwilligung mit diesen Materialien geschieht.
- g. Es ist darzulegen, dass keine Wege- Unfall- Versicherung abgeschlossen wurde.
- h. Die datenschutzrechtliche Einwilligungserklärung ist drucktechnisch hervorzuheben.
- i. Am Ende ist eine Unterschriftenzeile für den aufklärenden Arzt und den Patienten vorzusehen.

Vorsorglich möchte ich darauf hinweisen, dass auch bei einer positiven Beurteilung des Vorhabens durch die EK die ärztliche und juristische Verantwortung für die Durchführung des Projektes uneingeschränkt bei Ihnen und Ihren Mitarbeitern verbleibt. Änderungen des Studienprotokolls sind der EK mitzuteilen.

Für Ihre Studie wünsche ich Ihnen viel Erfolg.

Mit freundlichen Grüßen



Prof. Dr. W. Eisenmenger
Vorsitzender der Ethikkommission

Patienteninformation und Einwilligungserklärung

Studie:

**„Ergebnisse von Revisionseingriffen bei Patienten mit Schulterendoprothesen:
Prognostische Aussagen, Information über Indikation und Behandlungserfolg von
Schulterprothesenwechsel im Hinblick auf die Zufriedenheit und die Alltagsbewältigung
der Patienten“**

Studienleiter:

Prof. Dr. med. Ernst Wiedemann, OCM, Steinerstr.6, 81369 München
089/206082288

Prof. Dr. med. Ulrich Brunner,
Klinik Agatharied, Norbert-Kerkel- Platz, 83734 Hausham
08026/3932444

Doktorandin Johanna Müller, Dachauer Str. 229, 80637 München
089/88562873

Sehr geehrte/r Patient/in,

im Rahmen unserer Studie über die Armfunktion bei Patienten, deren Schulterprothesen komplett oder teilweise operativ ausgetauscht werden mussten, möchten wir Sie zur Teilnahme an der Studie in Form einer Nachuntersuchung einladen. Die Teilnahme ist freiwillig und es werden Ihnen bei Anlehnung keinerlei Nachteile entstehen.

Diese Studie ist wichtig, um Erkenntnisse über die Ergebnisse ihrer Zufriedenheit und ihrer Armfunktion im Alltag sammeln und miteinander bzw. mit früheren Studien zu vergleichen.

Die Untersuchungen werden im Einklang mit bestehenden Gesetzen durchgeführt. Lesen Sie die Informationen (Seite 2) gründlich und scheuen Sie sich nicht, offene Fragen zu stellen und Zweifel zu äußern. Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig, Sie können jederzeit ohne Angaben von Gründen und ohne dass Ihnen Nachteile entstehen die Studie abbrechen. Nach dem Lesen der Patienteninformation und der Einwilligung bitte unterschreiben.

Vielen Dank im Voraus

Prof. Dr. med. E. Wiedemann, Prof. Dr. med. U. Brunner und Johanna Müller

1) Titel der Studie

„Ergebnisse von Revisionseingriffen bei Patienten mit Schulterendoprothesen: Prognostische Aussagen, Information über Indikation und Behandlungserfolg von Schulterprothesenwechsel im Hinblick auf die Zufriedenheit und die Alltagsbewältigung der Patienten“

2) Warum wird die Studie durchgeführt?

Ziel der Studie ist es herauszuarbeiten, welche Konstellation für eine Revision (=Wechseleingriff bei bestehender Schulterprothese) besonders günstig ist, welche Risikofaktoren sich negativ auf die Ergebnisse auswirken, ob bestimmte Prothesenarten in einem direkten Wechsel aufeinander besonders gute Ergebnisse erzielen, wie viel Einfluss die Indikation (=Grund) für die Revision auf das Ergebnis ausübt und wie hoch eigentlich die Komplikationsrate von Revisionsoperationen ist. Daraus können relevante Schlussfolgerungen gezogen werden, die sich bereits schon auf die Wahl der Primärprothese beziehen, sowie auf den optimalen Zeitpunkt eines elektiven (=geplant) Wechsels. Natürlich kann auch durch eine gezieltere präoperative Patientenaufklärung über Erwartungen und Zielesetzung der Revision eine höhere Zufriedenheit erzielt werden.

3) Ablauf der Studie

Kontaktiert werden alle Patienten, die in den Jahren von 2003-2012 in der Sana-Klinik des OCM oder in der Klinik Agatharied einen Revisionseingriff gehabt haben.

Sie werden zunächst telefonisch kontaktiert und über die Studie aufgeklärt.

Bei freiwilliger Teilnahme wird ein Termin für die Untersuchung der Schulter und zum Ausfüllen der Fragebögen vereinbart. Vor Beginn der Untersuchung erhält der Patient die schriftliche Patienteninformation sowie die Einwilligungserklärung zur Unterschrift. Der Patient kann trotz Unterschrift zu jedem Zeitpunkt die Untersuchung abbrechen oder die Einwilligung revidieren.

Die Untersuchung beinhaltet die Inspektion der Schulter, die Prüfung der Beweglichkeit und einer Kraftmessung beider Arme/Schultern. Jeder Termin dauert ca. 30 Minuten, die der Patient bereit ist unentgeltlich auf sich zu nehmen. Bei unzumutbaren Wegen wird der Patient zu Hause aufgesucht. Die Untersuchung wird durch die Doktorandin Johanna Müller, Medizinstudentin der LMU durchgeführt.

Nach der Einwilligung, der Untersuchung und dem Ausfüllen der Fragebögen werden die vorliegenden Arztbriefe, OP Berichte und Vorliegenden Bilder der jeweiligen Patienten ausgewertet und in die Patientenbögen eingefüllt.

4) Nutzen und Risiken

Im Rahmen der klinischen Studie ist von keinerlei Risiken für die Probanden auszugehen, da keine Strahlenbelastung erfolgt, und vorhandene Bilder im Rahmen der letzten Kontrolluntersuchungen ausgewertet werden. Es werden eine Befragung und eine körperliche Untersuchung der Patienten erfolgen. Diese Untersuchung birgt keinerlei Risiken. Durch die Untersuchung entstehen weder für die Patienten noch für den Untersucher jegliche Vorteile.

Der Nutzen der Studie bezieht sich auf die wissenschaftliche Auswertung der Daten und ihrer Beurteilung, so können für die Zukunft genauere Aussagen getroffen werden. Bei postoperativ auftretenden Komplikationen lassen sich klare Maßnahmen und Management herausarbeiten. Die Kenntnis über Erwartungen und Zielesetzung der Revision werden bei den Patienten eine höhere Zufriedenheit erzielen. Zudem können rückwirkend Risiken besser abgeschätzt werden und so die Komplikationsrate gesenkt werden.

5) Datenschutz

Bei dieser Studie werden die Vorschriften über die ärztliche Schweigepflicht und den Datenschutz eingehalten. Es werden persönliche Daten und Befunde über Sie erhoben, gespeichert und verschlüsselt (pseudonymisiert), d.h. weder ihr Name, noch ihre Initialen oder das exakte Geburtsdatum erscheinen im Verschlüsselungscode.

Im Falle eines Widerrufs Ihrer Einwilligung werden die pseudonymisiert gespeicherten Daten vernichtet. Der Zugang zu den Originaldaten und zum Verschlüsselungskode ist auf folgende Personen beschränkt: Prof. Dr. U. Brunner, Prof. Dr. E. Wiedemann und Johanna Müller. Die Unterlagen werden in der Klinik Agatharied aufbewahrt.

Eine Entschlüsselung erfolgt lediglich in Fällen, in denen es Ihre eigene Sicherheit („medizinische Gründe“) oder falls es zu Änderungen in der wissenschaftlichen Fragestellung kommt („wissenschaftliche Gründe“)

„Im Falle von Veröffentlichungen der Studienergebnisse bleibt die Vertraulichkeit der Daten gewährleistet.“

6) Probandenversicherung

Es würde keine Wegeversicherung für die Probanden abgeschlossen. Grund dafür ist, dass die Patienten zu Hause für die Untersuchung aufgesucht werden können, um Ihnen die langen Wege zu ersparen. Während der Untersuchung greift bei Unfall die Berufshaftpflichtversicherung, da die Studie im Rahmen meiner Doktorarbeit als Medizinstudentin durchgeführt wird.

Name: _____

Vorname: _____

Geburtsdatum: _____

Hiermit erkläre, dass ich die Probandeninformation zur Studie:

**„Ergebnisse von Revisionseingriffen bei Patienten mit Schulterendoprothesen:
Prognostische Aussagen, Information über Indikation und Behandlungserfolg von
Schulterprothesenwechsel im Hinblick auf die Zufriedenheit und die Alltagsbewältigung
der Patienten“**

und diese Einverständniserklärung zur Studienteilnahme erhalten habe.

- ✓ Ich wurde für mich ausreichend mündlich und/oder schriftlich über die wissenschaftliche Untersuchung informiert.
- ✓ Ich erkläre mich bereit, dass im Rahmen der Studie Daten über mich gesammelt und pseudonymisiert aufgezeichnet werden. Es wird gewährleistet, dass meine personenbezogenen Daten nicht an Dritte weitergegeben werden. Bei der Veröffentlichung in einer wissenschaftlichen Zeitung wird aus den Daten nicht hervorgehen, wer an dieser Untersuchung teilgenommen hat. Meine persönlichen Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz.
- ✓ Ich weiß, dass ich jederzeit meine Einverständniserklärung, ohne Angabe von Gründen, widerrufen kann, ohne dass dies für mich nachteilige Folgen hat.
- ✓ **Ich bin mit der Erhebung und Verwendung persönlicher Daten und Befunddaten nach Maßgabe der Patienteninformation einverstanden**

(Ort, Datum)

(Unterschrift- Patient)

(Unterschrift- J. Müller)

Studie zur Revision von Schulterprothesen

Prof. Dr. med. E. Wiedemann, Prof. Dr. med. U. Brunner, Johanna Müller

Patientendaten	
Name, Vorname:	
Anschrift:	
Datum:	
Untersucher:	
Geburtsdatum:	
Gewicht:	
Größe:	
BMI:	
Seite:	Links <input type="checkbox"/> Rechts <input type="checkbox"/>
Dominanz:	Links <input type="checkbox"/> Rechts <input type="checkbox"/>
Datum der Revision	

Begleiterkrankungen:

Operationsindikation für die Revision	
Prothesenhochstand, Grad:	<input type="checkbox"/>
Glenoiderosion	<input type="checkbox"/>
Lockerung Schaft	<input type="checkbox"/>
Lockerung Pfanne	<input type="checkbox"/>
Lockerung Glenosphäre	<input type="checkbox"/>
Zu großer Prothesenkopf	<input type="checkbox"/>
Implantatversagen	<input type="checkbox"/>
Luxation	<input type="checkbox"/>
Sek. Tuberculadislokation	<input type="checkbox"/>
Frühinfekt	<input type="checkbox"/>
Chronische Infektion	<input type="checkbox"/>
Periprotehetische Infektion	<input type="checkbox"/>
Ektipe Ossifikation	<input type="checkbox"/>
RM-Insuffizienz	<input type="checkbox"/>
Zustand nach Spacer	<input type="checkbox"/>
Glenoidarthrose	<input type="checkbox"/>
Substanzverlust Glenoid	<input type="checkbox"/>
Andere:	

Studie zur Revision von Schulterprothesen

Prof. Dr. med. E. Wiedemann, Prof. Dr. med. U. Brunner, Johanna Müller

Diagnostik (präoperativ)	
Röntgen Standard	<input type="checkbox"/>
CT	<input type="checkbox"/>
Arthro CT	<input type="checkbox"/>
MRT	<input type="checkbox"/>
Sonographie	<input type="checkbox"/>
Skelettszinigraphie	<input type="checkbox"/>
Biopsie	<input type="checkbox"/>
Keine Angabe	<input type="checkbox"/>
Prothesendesign der Primärprothese (vor Revision)	
Anatomische Schaftprothese	<input type="checkbox"/>
CUP Prothese	<input type="checkbox"/>
Metaphysär verankerte Prothese	<input type="checkbox"/>
Inverse Prothese	<input type="checkbox"/>
Prothesentyp (Schaft):	
Prothesentyp (Glenoid):	
Prothesentyp (Inverse):	
Prothesenschaft Primärprothese	
Zementiert	<input type="checkbox"/>
Zementfrei	<input type="checkbox"/>
Kein	<input type="checkbox"/>
Glenoidersatz (Primärprothese)	
Zementiert	<input type="checkbox"/>
Zementfrei	<input type="checkbox"/>
Kein	<input type="checkbox"/>

Informationen zur Prothese (vor der Revision)	
Standzeit der Primärprothese	
Rotatorenmanschette intakt	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Ruptur	SSP: <input type="checkbox"/> SC: <input type="checkbox"/> ISP: <input type="checkbox"/> Atrophie/Verfettung: <input type="checkbox"/> Massenruptur: <input type="checkbox"/>
Anzahl der Revisionen:	
Neurologie: HWS Befund vorhanden, welcher:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Neurologie: periphere Nerven intakt, welche:	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>

Bemerkungen:

Studie zur Revision von Schulterprothesen

Prof. Dr. med. E. Wiedemann, Prof. Dr. med. U. Brunner, Johanna Müller

Operation (Revision)	
Eingriff	
Revision Humerus	<input type="checkbox"/>
Revision Glenoid	<input type="checkbox"/>
Revision Kalotte	<input type="checkbox"/>
Sekundärer Glenoidersatz	<input type="checkbox"/>
Komponentenwechsel Humerus	<input type="checkbox"/>
Komponentenwechsel Glenoid	<input type="checkbox"/>
Komponentenwechsel Kalotte	<input type="checkbox"/>
Osteosynthese Schaft	<input type="checkbox"/>
Osteosynthese Tuberkula	<input type="checkbox"/>
Wechsel auf inverse Prothese	<input type="checkbox"/>
Wiedereinbau nach Spacer	<input type="checkbox"/>
Arthrodese	<input type="checkbox"/>
Glenoidexplantation	<input type="checkbox"/>
Glenoidaufbau und Komponentenwechsel Glenoid	<input type="checkbox"/>
Glenoidaufbau ohne Komponentenwechsel Glenoid	<input type="checkbox"/>
Andere:	
Prothesendesign	
Anatomische Schaftprothese	<input type="checkbox"/>
CUP Prothese	<input type="checkbox"/>
Metaphysär verankerte Prothese	<input type="checkbox"/>
Inverse Prothese	<input type="checkbox"/>
Prothesentyp (Schaft):	
Prothesentyp (Glenoid):	
Prothesentyp (Inverse):	
Revisionsschaft	
Zementiert	<input type="checkbox"/>
Zementfrei	<input type="checkbox"/>
Glenoidersatz	
Zementiert	<input type="checkbox"/>
Zementfrei	<input type="checkbox"/>
Kein	<input type="checkbox"/>
Intraoperative Komplikationen	
Keine	<input type="checkbox"/>
Schaftsprengung	<input type="checkbox"/>
Pfannenbruch	<input type="checkbox"/>
Implantat-Problem	<input type="checkbox"/>
OP-technische Komplikation	<input type="checkbox"/>
RM-Verschluss inkomplett	<input type="checkbox"/>
Tuberculum majus Abriss	<input type="checkbox"/>
Tuberculum minus Abriss	<input type="checkbox"/>
Andere:	<input type="checkbox"/>
Keine Angabe	<input type="checkbox"/>

Studie zur Revision von Schulterprothesen

Prof. Dr. med. E. Wiedemann, Prof. Dr. med. U. Brunner, Johanna Müller

RM-Naht	
Nicht notwendig	<input type="checkbox"/>
Komplett rekonstruiert	<input type="checkbox"/>
Keine Angabe	<input type="checkbox"/>

Bemerkungen:

Derzeitiger Befund (Postoperativ)	
Komplikationen	
Keine	<input type="checkbox"/>
Oberflächlicher Wundinfekt	<input type="checkbox"/>
Tiefer Wundinfekt	<input type="checkbox"/>
Knocheninfekt	<input type="checkbox"/>
Hämatom	<input type="checkbox"/>
Nervenläsion	<input type="checkbox"/>
Fragmentdislokation	<input type="checkbox"/>
Periprotehetische Fraktur	<input type="checkbox"/>
Prothesenluxation	<input type="checkbox"/>
Glenoidlockerung	<input type="checkbox"/>
Schaftlockerung	<input type="checkbox"/>
Glenoiderosionen	<input type="checkbox"/>
Andere:	<input type="checkbox"/>
Keine Angabe	<input type="checkbox"/>
Prothesenstellung	
Zentriert	<input type="checkbox"/>
Zu tief	<input type="checkbox"/>
Zu hoch	<input type="checkbox"/>
luxiert	<input type="checkbox"/>
subluxiert	<input type="checkbox"/>
Keine Angabe	<input type="checkbox"/>
Schaft implantiert in	
Varus	<input type="checkbox"/>
Valgus	<input type="checkbox"/>
Andere	<input type="checkbox"/>
Keine Angabe	<input type="checkbox"/>
OP-Revision	
Ja, wann:	<input type="checkbox"/>
Nein	<input type="checkbox"/>

Studie zur Revision von Schulterprothesen

Prof. Dr. med. E. Wiedemann, Prof. Dr. med. U. Brunner, Johanna Müller

Beweglichkeit Rechts	Aktiv	Passiv
ABD/ADD		
FLEX/EXT		
AR/IR		
Horizont. AR/ IR		
Horizont. ADD/ ABD		
Nackengriff		
Schürzengriff		

Beweglichkeit Links	Aktiv	Passiv
ABD/ADD		
FLEX/EXT		
AR/IR		
Horizont. AR/ IR		
Horizont. ADD/ ABD		
Nackengriff		
Schürzengriff		

Kraft (in Kg mit Isobex)	Rechts	Links
ABD		
ADD		
AR		
IR		
FLEX		
EXT		
Ellebogen – FLEX		
Ellenbogen – EXT		

Constant Arzt-Score: _____ Punkte

Studie zur Revision von Schulterprothesen

Studie zur Revision von Schulterprothesen

Vom Patienten ausfüllen lassen:

Wie ist Ihre Zufriedenheit?	
Sehr zufrieden	<input type="checkbox"/>
Zufrieden	<input type="checkbox"/>
Unzufrieden	<input type="checkbox"/>
Enttäuscht	<input type="checkbox"/>
Keine Antwort	<input type="checkbox"/>

Wie stark ist Ihr Schmerz in Ruhe?

Keinerlei Schmerz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Maximaler Schmerz
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Wie stark sind Ihre Schmerzen nachts?

Keinerlei Schmerz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Maximaler Schmerz
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Wie stark sind Ihre Schmerzen, wenn Sie ihren Einkauf nach Hause bringen?

Keinerlei Schmerz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Maximaler Schmerz
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Wie stark sind Ihre Schmerzen, wenn Sie sich die Haare waschen?

Keinerlei Schmerz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Maximaler Schmerz
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

DASH – Score

MSQ

Constant-Schulter-Score

Name, Vorname: _____	Betroffene Schulter: <input type="checkbox"/> re <input type="checkbox"/> li
Geb.-Datum: _____	Dominanter Arm: <input type="checkbox"/> re <input type="checkbox"/> li
Untersuchungsdatum: _____	

Schmerz: (der am stärksten verspürte im Verlauf des täglichen Lebens)

kein		mild		mäßig		starke Schmerzen									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Punkte: 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0															15

Alltagsaktivitäten:

Arbeitsfähigkeit: 0 – 1 – 2 – 3 – 4

Freizeit-/Sportfähigkeit: 0 – 1 – 2 – 3 – 4

Schlaffähigkeit: 0 – 1 – 2

Handreichweite: Verrichtung von Arbeiten schmerzlos möglich bis

Gürtellinie	Xiphoid	Hals	Scheitel	über den Kopf hinaus
2	4	6	8	10

20

Motilität: schmerzfrei + aktiv !

	Flexion:	Abduktion:
0° - 30°	0	0
31° - 60°	2	2
61° - 90°	4	4
91° - 120°	6	6
121° - 150°	8	8
151° - 180°	10	10

Außenrotation: (Punkte jeweils addieren)

Hand auf dem Scheitel, Ellenbogen nach vorne	2
Hand auf dem Scheitel, Ellenbogen zur Seite	2
Hand am Hinterkopf, Ellenbogen nach vorne	2
Hand am Hinterkopf, Ellenbogen zur Seite	2
Uneingeschränkte Überkopfbeweglichkeit	2

Innenrotation:

Handrücken auf Außenseite des Oberschenkels	0
Handrücken auf Gesäß	2
Handrücken auf lumbosacralen Übergang	4
Handrücken auf Gürtellinie (3. LWK)	6
Handrücken auf 12. Rückenwirbel	8
Handrücken zwischen den Schulterblättern	10

40

Kraft: Messwert: _____ kg → entsprechenden Punktwert unten markieren

90° Abduktion in der Scapularebene, Hand proniert.

Messung mit Isobex Kraftmessgerät (Cursor AG, Bern, Schweiz). 1 Punkt entspricht einem Pfund (=0,45 kg)

1 P 0,45 kg	6 P 2,7 kg	11 P 4,95 kg	16 P 7,2 kg	21 P 9,45 kg
2 P 0,9 kg	7 P 3,15 kg	12 P 5,4 kg	17 P 7,65 kg	22 P 9,9 kg
3 P 1,35 kg	8 P 3,6 kg	13 P 5,85 kg	18 P 8,1 kg	23 P 10,35 kg
4 P 1,8 kg	9 P 4,05 kg	14 P 6,3 kg	19 P 8,55 kg	24 P 10,8 kg
5 P 2,25 kg	10 P 4,5 kg	15 P 6,75 kg	20 P 9,0 kg	25 P 11,25 kg

Untersucher: _____ **Gesamtpunktzahl:** _____

100

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

Bitte schätzen Sie Ihre Fähigkeit ein, wie Sie folgende Tätigkeiten in der vergangenen Woche durchgeführt haben, indem Sie die entsprechende Zahl ankreuzen.

	Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich
1. Ein neues oder festverschlossenes Glas öffnen	1	2	3	4	5
2. Schreiben	1	2	3	4	5
3. Einen Schlüssel umdrehen	1	2	3	4	5
4. Eine Mahlzeit zubereiten	1	2	3	4	5
5. Eine schwere Tür aufstoßen	1	2	3	4	5
6. Einen Gegenstand über Kopfhöhe auf ein Regal stellen	1	2	3	4	5
7. Schwere Hausarbeit (z. B. Wände abwaschen, Boden putzen)	1	2	3	4	5
8. Garten- oder Hofarbeit	1	2	3	4	5
9. Betten machen	1	2	3	4	5
10. Eine Einkaufstasche oder einen Aktenkoffer tragen	1	2	3	4	5
11. Einen schweren Gegenstand tragen (über 5kg)	1	2	3	4	5
12. Eine Glühbirne über Ihrem Kopf auswechseln	1	2	3	4	5
13. Ihre Haare waschen oder föhnen	1	2	3	4	5
14. Ihren Rücken waschen	1	2	3	4	5
15. Einen Pullover anziehen	1	2	3	4	5
16. Ein Messer benutzen, um Lebensmittel zu schneiden	1	2	3	4	5
17. Freizeitaktivitäten, die wenig körperliche Anstrengung verlangen (z. B. Karten spielen, Stricken, usw.)	1	2	3	4	5
18. Freizeitaktivitäten, bei denen auf Ihren Arm, Schulter oder Hand Druck oder Stoß ausgeübt wird (z.B. Golf, Hämmern, Tennis, usw.) ¹	1	2	3	4	5
19. Freizeitaktivitäten, bei denen Sie Ihren Arm frei bewegen (z. B. Badminton, Frisbee)	1	2	3	4	5
20. Mit Fortbewegungsmitteln zurecht kommen (um von einem Platz zum anderen zu gelangen)	1	2	3	4	5
21. Sexuelle Aktivität	1	2	3	4	5

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

22. In welchem Ausmaß haben Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme Ihre normalen sozialen Aktivitäten mit Familie, Freunden, Nachbarn oder anderen Gruppen während der vergangenen Woche beeinträchtigt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Überhaupt nicht	Ein wenig	Mäßig	Ziemlich	Sehr
1	2	3	4	5

23. Waren Sie in der vergangenen Woche durch Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme in Ihrer Arbeit oder anderen alltäglichen Aktivitäten eingeschränkt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Überhaupt nicht eingeschränkt	Ein wenig eingeschränkt	Mäßig eingeschränkt	Sehr eingeschränkt	Nicht möglich
1	2	3	4	5

Bitte schätzen Sie die Schwere der folgenden Beschwerden während der letzten Woche ein. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die entsprechende Zahl an)

	Keine	Leichte	Mäßige	Starke	Sehr starke
24. Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
25. Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand während der Ausführung einer bestimmten Tätigkeit	1	2	3	4	5
26. Kribbeln (Nadelstiche) in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
27. Schwächegefühl in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
28. Steifheit in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5

29. Wie groß waren Ihre Schlafstörungen in der letzten Woche aufgrund von Schmerzen im Schulter-, Arm- oder Handbereich? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich
1	2	3	4	5

30. Aufgrund meiner Probleme im Schulter-, Arm- oder Handbereich empfinde ich meine Fähigkeiten als eingeschränkt, ich habe weniger Selbstvertrauen oder ich fühle, dass ich mich weniger nützlich machen kann. (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)

Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Weder Zustimmung noch Ablehnung	Stimme zu	Stimme sehr zu
1	2	3	4	5

Auswertung DASH: Addieren Sie die angekreuzten Antworten (Nr. 1 bis 30); subtrahieren Sie 30; dividieren Sie durch 1,2 = DASH-Wert.
Falls Antworten fehlen, beachten Sie die detaillierten Anweisungen

DISABILITIES OF THE ARM, SHOULDER AND HAND

SPORT- UND MUSIK-MODUL (OPTIONAL)

Die folgenden Fragen beziehen sich auf den Einfluss Ihres Schulter-, Arm- oder Handproblems auf das Spielen Ihres Musikinstrumentes oder auf das Ausüben Ihres Sports oder auf beides.
Wenn Sie mehr als ein Instrument spielen oder mehr als eine Sportart ausüben (oder beides), so beantworten Sie bitte die Fragen in bezug auf das Instrument oder die Sportart, die für Sie am wichtigsten ist.
Bitte geben Sie dieses Instrument bzw. diese Sportart hier an:

☐ Ich treibe keinen Sport oder spiele kein Instrument (Sie können diesen Bereich auslassen).

Bitte kreuzen Sie die Zahl an, die Ihre körperlichen Fähigkeiten in der vergangenen Woche am besten beschreibt.
Hatten Sie irgendwelche Schwierigkeiten:

	Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich
1. In der üblichen Art und Weise Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben?	1	2	3	4	5
2. Aufgrund der Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben?	1	2	3	4	5
3. So gut Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben wie Sie es möchten?	1	2	3	4	5
4. Die bisher gewohnte Zeit mit dem Spielen Ihres Musikinstrumentes oder mit Sporttreiben zu verbringen?	1	2	3	4	5

ARBEITS- UND BERUFS-MODUL (OPTIONAL)

Die folgenden Fragen beziehen sich auf den Einfluss Ihres Schulter-, Arm- oder Handproblems auf Ihre Arbeit (einschließlich Haushaltsführung, falls dies Ihre Hauptbeschäftigung ist).
Bitte geben Sie Ihre/n Arbeit/Beruf hier an:

☐ Ich bin nicht berufstätig (Sie können diesen Bereich auslassen).

Bitte kreuzen Sie die Zahl an, die Ihre körperlichen Fähigkeiten in der vergangenen Woche am besten beschreibt.
Hatten Sie irgendwelche Schwierigkeiten:

	Keine Schwierigkeiten	Geringe Schwierigkeiten	Mäßige Schwierigkeiten	Erhebliche Schwierigkeiten	Nicht möglich
1. In der üblichen Art und Weise zu arbeiten?	1	2	3	4	5
2. Aufgrund der Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand Ihre übliche Arbeit zu erledigen?	1	2	3	4	5
3. So gut zu arbeiten wie Sie es möchten?	1	2	3	4	5
4. Die bisher gewohnte Zeit mit Ihrer Arbeit zu verbringen?	1	2	3	4	5



Deutsche Version: Günter Germann,
Angela Harth, Gerhard Wind, Ertan Demir
Klinik für Hand-, Plastische und
Rekonstruktive Chirurgie
- Schwerbrandverlezztenzentrum -
BG-Unfallklinik Ludwigshafen
Klinik für Plastische und Handchirurgie
der Universität Heidelberg

©IWH & AAOS & COMSS 1997



Münchner Schulterbogen

Chirurgische Klinik-Innenstadt
Schulterambulanz

M. A. Beirer, F. Schmidutz, V. Bogner, V. Braunstein, P. Biberthaler

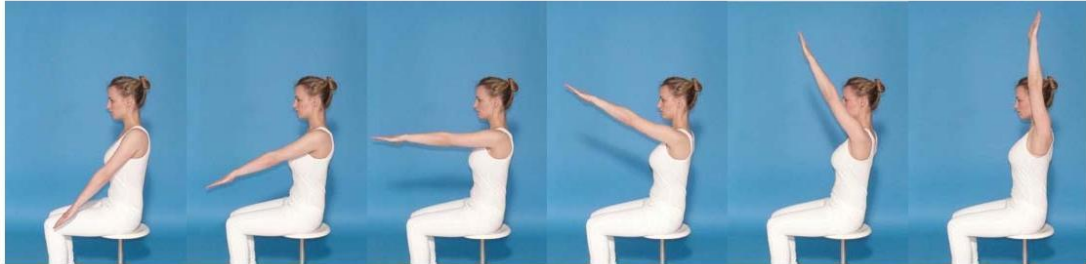
Bitte beantworten Sie **jede Frage** mit genau **einem Kreuz**!

Datum:	
Geschlecht:	<input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich
Betroffene Schulter:	<input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links <input type="checkbox"/> beide Seiten
Dominante Seite:	<input type="checkbox"/> Rechtshänder <input type="checkbox"/> Linkshänder
Berufstätig	<input type="checkbox"/> ja, als: _____ - <input type="checkbox"/> nein, falls nein, wegen der Schulter? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Rentner	<input type="checkbox"/>
Hausfrau	<input type="checkbox"/>
Nehmen Sie Medikamente wegen Schulterschmerzen auf der/n betroffenen Seite/n? <input type="checkbox"/> ja wenn ja, welche: _____ - _____- _____- <input type="checkbox"/> nein	
Für welche Schulter wird der Fragebogen ausgefüllt? <input type="checkbox"/> rechte <input type="checkbox"/> linke	

Beweglichkeit

Flexion

Ist es Ihnen möglich, den gestreckten Arm in der gezeigten Position nach vorne anzuheben?



☐ Ja
☐ Nein

☐ Ja
☐ Nein

☐ Ja
☐ Nein

☐ Ja
☐ Nein

☐ Ja
☐ Nein

☐ Ja
☐ Nein

Abduktion

Ist es Ihnen möglich, den gestreckten Arm in der gezeigten Position zur Seite anzuheben?



☐ Ja
☐ Nein

☐ Ja
☐ Nein

☐ Ja
☐ Nein

☐ Ja
☐ Nein

☐ Ja
☐ Nein

☐ Ja
☐ Nein

Innenrotation

Wie hoch können Sie den Handrücken Ihrer betroffenen Seite schmerzfrei an Ihrem Körper bewegen?



Oberschenkel

☐ Ja
☐ Nein

Gesäß

☐ Ja
☐ Nein

Steißbein

☐ Ja
☐ Nein

Gürtellinie

☐ Ja
☐ Nein

obere Taille

☐ Ja
☐ Nein

Schulterblatt

☐ Ja
☐ Nein

Reichweite der Hand

Kreuzen Sie bitte an, wie hoch Sie die Hand Ihrer betroffenen Seite bewegen können:



Gürtellinie

☐ Ja

☐ Nein

Brust

☐ Ja

☐ Nein

Hals

☐ Ja

☐ Nein

Kopf

☐ Ja

☐ Nein

über Kopf

☐ Ja

☐ Nein

Außenrotation



Ist es Ihnen möglich:

- die Hand auf den Kopf zu legen
- sodass der Ellenbogen nach vorne zeigt

☐ Ja

☐ Nein



Ist es Ihnen möglich:

- aus der vorherigen Position heraus
- den Ellenbogen zur Seite zu drehen?

☐ Ja

☐ Nein



Ist es Ihnen möglich:

- die Hand in den Nacken zu legen
- sodass der Ellenbogen nach vorne zeigt?

☐ Ja

☐ Nein



Ist es Ihnen möglich:

- aus der vorherigen Position heraus
- den Ellenbogen zur Seite zu drehen?

☐ Ja

☐ Nein

Kraftmessung in Abduktion

Zur Messung der Kraft ist es wichtig, dass Sie sich

- eine stabile Tragetasche und
- mehrere Gegenstände bekannten Gewichts (Soft- /Milchpackung (1 Liter = 1 Kilogramm), Gewichtscheiben).

Setzen Sie sich nun wie auf den Bildern gezeigt auf den Stuhl und **heben die gefüllte Tasche für 5 Sekunden** an. Den Rücken sollten sie dabei gerade halten und keine Ausgleichbewegungen durchführen.

Abduktion 90 °

Ansicht von vorne:



- Arm durchstrecken
- Handrücken nach oben
- Arm bis zur Waagerechten 90° anheben

Ansicht von oben:



- Der Arm sollte leicht nach vorne zeigen (ca. 20°)!

- Wie viele kg können Sie so 5 Sekunden lang anheben? _____, ____ kg

Schmerz

Folgende Fragen beziehen sich auf die Stärke Ihrer Schulterschmerzen **ohne Schmerzmedikamente**.

Bitte kreuzen Sie das Kästchen an, dass der Stärke Ihrer Schulterschmerzen am besten entspricht.

Wie stark war der heftigste Schmerz in den vergangenen 14 Tagen (egal bei welcher Tätigkeit)?

keine	wenig	mäßig	stark	sehr stark	unerträglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie stark sind Ihre durchschnittlichen Schulterschmerzen bei Tätigkeiten des alltäglichen Lebens?

keine	wenig	mäßig	stark	sehr stark	unerträglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie stark sind Ihre Schulterschmerzen während der Arbeit / Beruf?

keine	wenig	mäßig	stark	sehr stark	unerträglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie stark sind Ihre Schulterschmerzen während Ihrer Freizeit / beim Sport?

keine	wenig	mäßig	stark	sehr stark	unerträglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Wie stark sind Ihre Schmerzen während des Schlafes?

keine	wenig	mäßig	stark	sehr stark	unerträglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Empfinden Sie ein Kribbeln in der betroffenen Schulter?

keine	wenig	mäßig	stark	sehr stark	unerträglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Arbeit & alltägliche Aktivitäten

Wie stark sind Sie durch Ihre Schulterprobleme bei Ihrer Arbeit / Beruf / Haupttätigkeit eingeschränkt?

keine	wenig	mäßig	stark	sehr stark	unerträglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten, einen Pullover anzuziehen?

keine	wenig	mäßig	stark	sehr stark	nicht möglich
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten, eine Hose anzuziehen?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten, sich den Rücken zu waschen?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten, einen Gegenstand von ca. 5 kg (z.B. Einkaufstasche, Aktenkoffer) seitlich zu tragen?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten, sich die Haare zu waschen oder zu kämmen?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten, einen Gegenstand auf ein Regal über Ihrem Kopf zu stellen?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten, einen schweren Gegenstand wegzuschieben oder eine schwere Türe aufzuschieben?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten bei der Toilettenhygiene?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Freizeit / Sport										
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten bei leichter Hausarbeit (z.B. Gemüse schneiden, Schreiben, Bügeln, einen Schlüssel im Türschloss umdrehen)?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten bei mittel-schwerer Hausarbeit (z.B. Waschbecken putzen, Töpfe oder Pfannen schrubben, Wäsche von Hand waschen)?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten bei schwerer Hausarbeit (z.B. Schneeschippen, Rasenmähen)?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten einen leichten Ball über Kopf zu werfen?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten bei einer leichten Sportart (z.B. Minigolf, Kegeln, Boule, Boccia, Frisbee)?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten bei einer schweren Sportart (z.B. Schwimmen, Golf, Volleyball, Tennis)?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soziales Leben										
Haben Sie aufgrund Ihrer Schulter Schwierigkeiten, öffentliche Verkehrsmittel (Bus, U-Bahn) zu benutzen?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind Sie durch Ihre Schulter in Ihren sozialen Interaktionen (z.B. Freunde treffen) beeinträchtigt?										
keine	wenig		mäßig		stark		sehr stark		nicht möglich	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wie häufig machen Sie sich Sorgen / Grübeln über Ihre Schulter?										
nie	selten		manchmal		oft		sehr		ständig	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Herzlichen Dank für Ihre Hilfe und Bemühungen !!!

Tabelle 8: Teilbereiche der Scores im Überblick

	CS	MSQ	DASH
Schmerz	0-15	0-50	5-25
Beweglichkeit	0-40	0-50	-
Alltag (Alltag/Sport)	0-18	0 – 150 (90/60)	22-110
Schlaf	0-2	0-10	1-5
Psychosozial	-	0- 30	2-10
Kraft	0-25	0-24	-
Gesamt	0-100	0-314	$((30-15)-30) : 1,2 =$ 0-100

Tabelle 9: Modifizierter Constant-Score

Altersstufen (Jahre)	Punkte - Männernorm	Punkte - Frauennorm
31 - 40	93	90
41 - 50	92	80
51 - 60	90	73
61 - 70	83	70
71 – 80	75	69
81 - 90	66	54
91 - 100	56	52

15 Eidesstaatliche Versicherung

Hiermit erkläre ich, Johanna Müller, geb. 26.07.1983, an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

„Funktionelle Ergebnisse, Zufriedenheit und Komplikationen bei Patienten nach Revision einer Schulterendoprothese“

selbstständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

München, den 11.03.2019

Ort, Datum

Johanna Müller

